

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

Desarrollo científico-tecnológico y nuevo paradigma tecnoproductivo global.

Argentina, Brasil, y la cooperación MERCOSUR-Unión Europea en biotecnología

Cristian Guglielminotti y Andrés Harispe

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el desarrollo en biotecnología en los países sudamericanos pioneros en esta rama de la ciencia, como lo son Argentina y Brasil, para luego intentar visualizar las áreas cooperativas entre ambos tanto a nivel MERCOSUR, y entre éste bloque y la Unión Europea (UE).

La biotecnología conforma una de las ramas más importantes del desarrollo científico y tecnológico mundial. Y su importancia para el futuro esta dada en ser una de las tres áreas (conjuntamente con los TIC's y las energías renovables) que tendrían mayor impacto para el desarrollo de los países.

Más aún, la biotecnología ha adquirido una gran importancia dado su potencial para el desarrollo económico (en diferentes sectores: industrial, agrario, pesquero y minero), el incremento de la seguridad alimentaria y la nutrición; la salud humana y animal; y la conservación y valorización de la biodiversidad y la mejora del ambiente.

Teniendo en cuenta lo precedente, el sector biotecnológico ha logrado un desarrollo importante en los países latinoamericanos, lo cual provocó la emergencia de políticas públicas para orientar su desarrollo.

Si bien casi todos los países tienen programas de promoción en la materia, dos de los Estados que muestran el mayor progreso en el desarrollo y en la aplicación de tecnología moderna en el sector empresarial son Argentina y Brasil. Ambos países, en el marco del MERCOSUR, tienen una importante trayectoria en cooperación en biotecnología, lo que favoreció el actual proyecto con la UE que, de ser exitoso, abre las puertas a otros futuros trabajos conjuntos que pueden fortalecer la posición del bloque sudamericano como centro de desarrollo de éstas tecnologías.

A continuación, se presenta una breve descripción de la situación actual de la biotecnología a escala estatal (Argentina y Brasil), y a nivel bloque regional (MERCOSUR, para finalmente hacer hincapié en el acuerdo con la UE.

Biotecnología en Argentina

La biotecnología presenta un desarrollo constante desde los ochentas. El escenario posterior a la crisis económica de 2001 alentó una enorme expansión del sector agrícola, dominante en las exportaciones del país. Como corolario, la biotecnología, conforma uno de los ejes de la estrategia de desarrollo científico y productivo de la Argentina. Empresas de base tecnológica, tanto nacionales como extranjeras, generan investigaciones y productos innovadores (<http://www.argentina.ar/es/ciencia-y-educacion>,2008).

Argentina es en la actualidad el segundo productor del mundo, detrás de los Estados Unidos, en cultivos transgénicos. Aproximadamente, el 98% de la soja, más del 50% del maíz y más del 20% del algodón son cultivos genéticamente modificados (OGM) (<http://www.argenbio.org/h/biotecnologia/11.php>,2008). La aplicación de estos cultivos posibilitó un importante aumento en la producción, lo que también se tradujo en un aumento de las exportaciones y una reducción considerable en la utilización de agroquímicos.

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

Más allá del sector agrícola, Argentina cuenta con un importante sector veterinario que respondió efectivamente al rebrote de la aftosa a comienzos del nuevo siglo, con una gran producción de vacunas para mantener los estándares internacionales de seguridad, tanto para el país como para parte de la región.

En lo que respecta al sector farmacéutico nacional, debe destacarse que si bien es el más importante de Latinoamérica, el desarrollo biotecnológico en este sector es aún muy promisorio. Como anticipo a un gran potencial para el futuro, se debe mencionar que la Argentina fue el primer país en todo el mundo en obtener la hormona de crecimiento humana procedente de ganado bovino transgénico. Con tal logo, la empresa Biosidus situó al país, en el selecto grupo de los más desarrollados en el área. (Hiperion Biotech y Trikart, 2005 a, p. 5)

Los mismos autores desarrollan en pocas palabras el por que, de la relevancia de la industria farmacéutica.

... en ella se combinan una larga tradición en biomedicina y una industria de capitales nacionales que a pesar de las fusiones y adquisiciones que ocurrieron en la década de los '90, aún representa 50% del total de lo comercializado en el mercado. (Hiperion Biotech y Trikart, 2005 a, p. 11)

Las empresas farmacéuticas de capitales multinacionales se encuentran agrupadas en la Cámara Argentina de Especialidades Medicinales (CAEME). Las empresas de capital nacional están representadas en el Centro Industrial de Laboratorios Farmacéuticos Argentinos (CILFA) y la Cooperativa de Laboratorios Argentinos en Especialidades Medicinales (COOPERALA).

El gobierno por su parte, esta llevando adelante un programa que intenta establecerse como tutor para el impulso de la biotecnología hacia el futuro. Se han marcado una serie de objetivos de cumplimiento a largo plazo que darán lugar a un conjunto de acciones, actividades y medidas para poder materializarlos.

El Plan Estratégico Nacional de Biotecnología Industrial (PENBio) 2005-2007, fue el instrumento a través del cual el estado argentino se presenta como elementos aglutinante de los distintos sectores y actores que conforman la industria biotecnológica nacional. Actualmente se está en marcha un nuevo Plan Estratégico para el período 2008-2011, el cual cuenta con inversiones por 150 millones de dólares para infraestructura. El sector farmacéutico se encuentra entre los principales beneficiarios, con el anuncio de la construcción de un nuevo polo en el barrio porteño de Villa Lugano (<http://infoagro.net/es>, 2008). Hay que señalar que ambos Planes son parte del "Plan Bicentenario", plan que identifica a la biotecnología como un área clave para el desarrollo nacional.

Además, en Argentina se encuentran instituciones tanto públicas como privadas destinadas al desarrollo de nuevas tecnologías. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECyT) dispone de agencias que trabajan para el desarrollo siendo uno de sus objetivos la biotecnología. Se puede mencionar como claros ejemplos el Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICET) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), el Instituto de Tecnología Industrial (INTI) y el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA).

El Plan Estratégico 2004, que se llevará a cabo hasta el 2015, prevé básicamente anticipar un escenario futuro de la biotecnología, en particular la agro-biotecnología. Teniendo en cuenta este escenario, se plantea una visión en biotecnología, definiendo y concretando políticas, y esbozando líneas de acción (<http://www.bioero.com/biotecnologia-y-sociedad/>, 2008).

Por otra parte, en el sector privado, hay más de 80 empresas ligadas a la biotecnología, las mismas desarrollan una amplio abanico de actividades, que van desde la utilización de insumos biotecnológicos para la producción, hasta la elaboración de productos de biotecnología moderna a través de ADN recombinante. La gran mayoría de las empresas se encuentran agrupadas en el Foro Argentino de Biotecnología (FAB). El FAB es una organización plural, que nuclea a empresas, entidades gubernamentales, científicos, tecnólogos y especialistas que desarrollan su trabajo en distintas áreas del campo biotecnológico (<http://www.foarbi.org.ar/institucional/>, 2008).

A continuación se destacaran algunos detalles puntuales sobre los distintos sectores argentinos donde la biotecnología adquiere gran importancia.

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

Agricultura

Fue a partir de mediados de los '90, que Argentina comienza un proceso que rápidamente lo posiciona como el segundo país, detrás de Estados Unidos, en producción de granos genéticamente modificados (OGM). Sin lugar a dudas, esto fue posible por el aporte innovador del sector privado y de un apoyo de instituciones para tal fin, como son los casos de las agencias dependientes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA): el Instituto Nacional de Semillas (INASE), la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), y la Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios. Se han llevado adelante programas de OGM de un muy alto impacto comercial.

Las principales características de estos eventos han sido hasta la fecha, la aplicación a tres especies (soja, maíz y algodón) de tolerancia a herbicidas (glifosato RR), y de resistencia a insectos (Bt). Junto a ellos se ha implementado la técnica de laboreo denominada siembra directa, que ha provocado tanto la expansión de la superficie cultivada como del volumen de la producción, centrado especialmente en la soja.

La utilización de la ingeniería genética y aplicaciones biotecnológicas están extendiéndose hacia otros cultivos como girasol, papa, trigo, alfalfa, entre otros. Este proceso de desarrollo continuo lo coloca a la vanguardia en la región. Las empresas semilleras, tanto de capital nacional, como de filiales multinacionales, se encuentran agrupadas en la Asociación de Semilleros de Argentina (ASA) fomentando la actividad del sector y brindándoles un producto de calidad. Cabe destacar, que el ASA participa, y tiene representación, en las comisiones gubernamentales para garantizar la transparencia del proceso aprobatorio de las nuevas variedades, con el estricto cumplimiento de las normas de bioseguridad (<http://www.asa.org.ar/representaciones.asp>, 2008).

Se hallan también, empresas que producen bioinsecticidas e inoculantes para leguminosas y otras, que utilizan tecnología de cultivo de tejidos vegetales y de micro propagación de plantines.

Industria alimentaria

En este sector, cabe señalar que algunas enzimas se producen a través de la biotecnología; destacándose las que utilizan procesos fermentativos y las que utilizan aditivos probióticos en sus productos, lácteos y quesos, para el mejoramiento de la flora intestinal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2004 p. 15).

Hay un importante número de empresas que utilizan insumos para sus productos. En este sector sin embargo, no es tan activa la innovación de productos biotecnológicos, como si lo es en el ámbito agrícola ganadero.

En cuanto a la producción es destacable, el jarabe de maíz de alto contenido en fructosa y en su producto intermedio, el jarabe de glucosa. El fin de esta producción es su utilización para la elaboración de alimentos y bebidas.

Las empresas mas importantes del país se destacan como ya mencionamos en la línea de leche probióticas, mediante la incorporación de cepas de Lactobacillus y Bifidobacterium, que favorecen el ecosistema microbiano intestinal.

Salud Humana

El ámbito en donde la biotecnología ha logrado su mayor desarrollo a nivel nacional es el de la industria farmacéutica, sector en el que confluyen la destacada tradición en biomedicina y el origen

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

nacional de los capitales, los cuales, (a pesar de los procesos de adquisiciones y fusiones de los '90), son aproximadamente un 50% del mercado argentino y gran parte de su producción es destinada a la exportación.

Por otra parte, estas empresas se destacan tanto en la elaboración de productos de propio diseño, como en aquellos que se manufacturan bajo licencia del exterior.

En este grupo se destaca la empresa BioSidus, que elabora varios productos usando técnicas del ADN recombinante, y que en septiembre de 2002 produjo los primeros ejemplares, en el mundo, de ganado bovino modificados genéticamente para la producción de hormona de crecimiento humana (hu-GH). Este adelanto, además de introducir a la Argentina, conjuntamente con los EE.UU., Australia, Corea y Nueva Zelanda, al selecto grupo de países en el mundo con tecnología para la producción de ganado bovino transgénico, permitirá abaratar los costos de producción de este medicamento y posibilitará que en el futuro se elaboren otros medicamentos utilizándose el mismo mecanismo de producción en el cual el animal transgénico actúa como reactor químico. (Hiperion Biotech y Trikarty, 2005 a, p. 27)

Existen empresas que están utilizando tecnología de avanzada en el sector de diagnóstico de enfermedades a través de herramientas biotecnológicas, como lo son la utilización de proteínas sintéticas, recombinantes anticuerpos monoclonales, etc. Se hallan además, empresas con fuerte contenido en investigación y desarrollo (I&D), trabajando como soporte para terceros o prestando servicios de análisis y diagnóstico de salud. Por último, debe destacarse la presencia de empresas transnacionales en el campo de la infectología siendo la mayoría comercializadoras.

Salud Animal

Argentina conforma un selecto grupo (junto a Estados Unidos y un pequeño número de países), que cuenta con tecnología para la producción de ganado transgénico, ya que como hemos visto, fue el primer país en todo el mundo en obtener la hormona de crecimiento humana procedente de ganado bovino.

Las industrias veterinarias productoras de vacunas han ido evolucionando desde cultivos en líneas celulares, hasta el desarrollo de antígenos producidos a través de técnicas de ADN recombinante. Durante el último brote de aftosa, las empresas locales pudieron llegar a una cuota de 14 millones de vacunas mensuales durante dos años hasta cubrir las necesidades del país y de parte de la región. Manteniendo los estándares tanto de calidad como de bioseguridad internacional estas empresas productoras de vacunas veterinarias representan un importante negocio de cientos de millones anuales (SAGPyA, 2004 p. 15).

Finalmente debemos destacar, que no solo reviste gran importancia el desarrollo de vacunas bovinas, sino aviarias, logrando importantes avances en tal sector, además de productos antiparasitarios para animales domésticos, siendo este último rubro, uno de los promotores del crecimiento.

Industria y Medio Ambiente

En ambos sectores, Argentina no cuenta con un desarrollo de importancia. Sin embargo, existen casos de utilización de la biotecnología de avanzada para algunas actividades, gracias al impulso dado por el gobierno y empresas transnacionales a nuevos proyectos en el área. (<http://www.conicet.gov.ar/>, 2008).

Ejemplos de las actividades llevadas adelante, pueden ser:

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

- el aumento en la eficiencia de la producción de pulpa de celulosa, con la utilización de árboles con menos contenido de lignina o a través de enzimas para la digestión y oxidación de la misma.
- Bacterias para la liviaxión de metales para la industria minera, que utiliza productos altamente contaminantes para dicha función.
- Modificación de ácidos grasos y aceites para pinturas. Obtención de materiales plásticos e intermedios químicos de los mismos a través de fermentación dirigida del almidón de maíz.
- Producción a través de la leche de cabra de fibras de alta tenacidad como equivalente de la seda de la tela de la araña, biocombustibles, y finalmente,
- Desarrollo de bacteria y plantas con el objetivo de descontaminar suelos de metales pesados y petróleo.

Biotecnología en Brasil

Según el mismo presidente de Brasil, la política nacional de biotecnología podría convertir al país en los próximos diez o quince años, en uno de los cinco mayores polos mundiales del sector, e incluso lograr el liderazgo que ya ocupa en la producción y desarrollo de biocombustibles. Las medidas incluidas en la política de incentivo a la biotecnología anunciadas durante este año, tienen por objetivo atraer inversiones privadas para investigaciones en los sectores de salud, agronegocio, biotecnología industrial y biotecnología ambiental (<http://www.adnmundo.com/contenidos/bio/v2>, 2008).

Para Brasil, la biotecnología integra diferentes sectores de la economía que representan una parte considerable del PBI, tanto interior como de las exportaciones. El mercado brasileño biotecnológico (incluyendo todos los sectores de productos ligados a la actividad) representa aproximadamente el 2,8% del PBI.

Teniendo en cuenta entonces, que Brasil posiblemente sea el país con mayor biodiversidad del mundo, su gobierno deberá garantizar una explotación controlada y racional de esos recursos. Una correcta bioprospección de animales y vegetales de todos sus ecosistemas, especialmente al amazónico, podría traer enormes beneficios no sólo para el país, sino para la humanidad.

El sector biotecnológico, puede desempeñar un papel primordial para el desarrollo del país, las nuevas tecnologías de secuenciación permitirán obtener los mapas genéticos de distintos organismos con potenciales utilidades en áreas claves como la salud, la agricultura y el medio ambiente.

Brasil se encuentra hoy entre los países que poseen un gran desarrollo en sectores como el geonómico y el bioinformático. Un ejemplo claro de ello, ha sido el pedido de ayuda por parte del USDA de Estados Unidos para desvelar los secretos de la variedad de *Xylella fastidiosa* que afectaba los viñedos de California (Hiperion Biotech y Trikarty, 2005 b, p. 5).

El descubrimiento del genoma de esta especie le permitió al a Brasil colocarse entre los países más avanzados en genómica en el año 2000, desde entonces se han desarrollado más proyectos que tienen por objetivos organismos de interés social y económico.

El modelo de *redes de colaboración* que se ha estado implementando en el país, ha permitido la integración de grupos de investigadores multidisciplinarios en la consecución de un mismo objetivo. Es decir, que institutos, universidades y empresas, están trabajando conjuntamente en proyectos tanto de genómica, como de bioinformática o proteómica. Claro ejemplo de ello es la red ONSA de secuenciación de genomas bacterianos y cáncer está realizando grandes aportes a la biotecnología brasileña y tiene una muy buena repercusión a nivel mundial.

Teniendo en cuenta este contexto, sin dudas Brasil ha dado gran importancia a la biotecnología. El programa de Biotecnología y Recursos Genéticos del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), es el punto de partida desde donde se sostiene las estrategias y las acciones de la biotecnología del país, las distintas instituciones ejecutoras son Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), la Fundación de apoyo a la investigación del Estado de San Pablo (FAPESP), el

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

EMBRAPA, el Ministerio de Sanidad, el Ministerio de Medio Ambiente, la fundación Biominas y ANPROTEC, entre otros.

En cuanto al sector empresarial, hay aproximadamente unas 200 empresas relacionadas directamente a la biotecnología a través de la genómica u otras áreas. Si bien el número de empresas ligadas a los procesos industriales son pocas.

Hay que agregar, que existen aproximadamente unas 2500 empresas ligadas a la biotecnología clásica (en sectores como el farmacéutico, alimentario, cosmética, etc.), encontrándose ubicadas la mayoría en los estados de Sao Paulo y de Minas Gerais, lo que indica una fuerte concentración geográfica de la actividad. Se están llevando adelante importantes clusters de biotecnología en Belo Horizonte y en Río de Janeiro, con especial énfasis en las actividades agropecuarias y de la salud humana. Otras empresas e instituciones que se destacan en la biotecnología son el Insitito Butantán, EMBRAPA, Instituto agronómico de Campinas, Fundación Oswaldo Cruz, Instituto Ludwing, Biobrásil, entre otras (Hiperion Biotech y Trikarty, 2005 b, p. 10).

Sin embargo, a pesar de todo este enorme desarrollo en investigaciones, Brasil -al igual que Argentina- sufre un inadecuado nivel de transferencia de estas actividades, del ámbito académico hacia el sector empresarial y productivo. Aún no se logró que la actividad académica logre traducirse en desarrollo económico-social para el país, aunque el futuro parece promisorio dado el gran apoyo estatal.

Agricultura y desarrollo vegetal

La mayor parte del sector agrícola-vegetal biotecnológico en Brasil, se encuentra centrado en la producción y comercialización de semillas. A su vez, el mayor porcentaje de este mercado se encuentra dominado por una pequeña cantidad de productos: mijo, algodón, soja, girasol, sorgo y remolacha azucarera.

La industria de semillas fue la precursora de la moderna industria biotecnológica. Desde los '60 las grandes empresas internacionales productoras de semillas ingresan en el mercado brasileño. A finales de los '90 se produce un importante fenómeno de adquisiciones de empresas por parte de las principales productoras de semillas (Monsanto, Dupont, Novartis, Aventis, Agro Science, Sakata Sedd Corp y Savia), proceso en el cual unas 22 empresas del país fueron adquiridas.

A pesar de ello, muchas instituciones brasileñas son claves en el desarrollo de la biotecnología agrícola y vegetal. Entre ellas se destacan la Empresa Brasileira de Pecuária e Agricultura (EMBRAPA), la cual realiza investigaciones científicas y técnicas, e incluso promueve agronegocios que van desde lo local a lo nacional.

Las principales áreas donde EMBRAPA realiza investigaciones en el sector agrícola son las siguientes (MCT, 2001, p. 106):

- Técnicas y servicios básicos agropecuarios;
- Relaciones agroambientales y mejoramientos de materiales biológicos;
- Mantenimiento y mejora de colecciones y recursos genéticos;
- Investigación y desarrollo de vanguardia.

Es posible destacar a modo de ejemplo, el desarrollo de la soja Milena (además de otros dos productos como lo son la soja Celeste y la soja Carla), que presenta una alta productividad. Este cultivo es el resultado de cruzamientos genéticos convencionales y mejoras ligadas a genes de tolerancia estrés hídrico. Las Biotecnologías genómicas son desarrolladas junto a la cooperación de EMBRAPA trigo, y EMBRAPA mijo y sorgo. Estos dos últimos también han desarrollado sus productos pero por motivos de extensión del presente trabajo se hace imposible mencionarlos.

Otros sectores de EMBRAPA que poseen una muy buena capacidad investigadora y técnica en biotecnología son EMBRAPA pecuaria sur; el CENARGEN que es el conservador de los bancos de germoplasma animal, vegetal y de microorganismos de suelo, patógenos y de control biológico, y EMBRAPA hortalizas, unidad vinculada a la red brasileña de investigación de biotecnologías (MCT de Brasil, 2001, pp. 103-106).

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

EMBRAPA lidera uno de los mejores programas de mejoras genéticas de vegetal de plantas anuales cultivadas en zona tropical y semitemplada y que (...) puede contribuir a consolidar esta posición de liderazgo del país en la producción de granos, fibras y oleaginosas a nivel mundial." (Hiperion Biotech y Trikart, 2005 b, p. 36)

Finalmente, se están desarrollando proyectos estratégicos de producción de plantas transgénicas en colaboración con centros de investigación, y empresas nacionales y del extranjero en soja, papa, mijo, arroz y eucalipto, etc.

Otra institución de gran relevancia es el Instituto Agronómico de Campinas (IAC), Centro de proyectos de Ciencia y Tecnología y Mejora genética de más de una decena de cultivos con especial interés en hortalizas, café, algodón y especies de granos. La mayoría de las investigaciones son de genética clásica (es el mayor proveedor de estos productos), salvo los proyectos de caña y cítricos donde el futuro parece muy prometedor en su potencial con la biología molecular y genoma; del mismo modo se modifica el café genéticamente para apuntar a determinados mercados (MCT de Brasil, 2001, pp. 111-112).

Se han producido nuevos cultivos como la piña, papa, ajo y fresa libre de virus. También se trabaja en la producción de maderas con bajo contenido de lignina para la producción de papel en colaboración con EMBRAPA y en otros proyectos de medio ambiente como bioremediación de suelos y rizosfera en cooperación con EMBRAPA también.

Se coopera con el sector agroindustrial del alcohol de azúcar representada a través de COPERSUCAR para obtener determinadas características a nuevas variedades.

La Cooperativa de Productores de Azúcar y Alcohol del estado de Sao Paulo (COPERSUCAR) es la institución referente del sector, ya que representa más del 95% del sector. La institución desarrolla nuevas variedades de caña, como también, técnicas agroindustriales (<http://www.copersucar.com.br/institucional/esp/>, 2008).

Los proyectos se encuentran centrados en torno a tres líneas de investigación en biotecnología: transformación genética, descubrimiento de genes y marcadores moleculares. Cooperar con instituciones tanto nacionales como internacionales, entre los que se puede mencionar grandes proyectos de genomas, además de colaborar con la Universidad de Texas (mapas de ADN y virus de la caña) y Universidad de California (genes de resistencia a la oxidación y mapa de ADN de la caña de azúcar). Estas investigaciones pueden aumentar la productividad de alcohol necesaria para la nueva demanda de biocombustibles a nivel mundial, y de la que Brasil busca posicionarse como el más grande proveedor mundial.

También se debe mencionar una institución de apoyo a la investigación como lo es el Centro de Biotecnología de Río Grande do Sul (CTbioT). Sus esfuerzos se centran en la integración de recursos e investigaciones entre organismos federales y de los estados, el apoyo financiero, y en la en la cooperación entre universidades y empresas para el desarrollo de proyectos y formación de personal especializado. Ofrece productos no sólo para el sector agrícola y vegetal sino también en otras áreas como veremos más adelante (MCT de Brasil, 2001, pp. 114-115). Cooperar con la Fundación Oswaldo Cruz tanto en proyectos como en la formación de profesionales.

Finalmente mencionaremos el Instituto de Biotecnología de la Universidad de Caixas do Sul, que atiende básicamente, las necesidades del polo agroindustrial de la región de Río Grande do Sul (<http://www.ucs.br/>, 2008).

Entre sus principales actividades podemos citar la producción de levaduras que reducen la acidez de los vinos, el recombinante MB7TC, que recibió la primera patente de un ser vivo concedida en Sudamérica. Trabaja en la producción de plantas libre de virus y propagadas libremente

El Instituto da asistencia a pequeños agricultores de la región, para el cultivo de tomillo, salvia, lavanda, entre otros, que luego tienen un gran valor para la producción de extractos y para la industria de la higiene, cosméticos, y medicinas.

Por otra parte, hay empresas que desarrollan clones de plantas de horticultura y ornamentales evitando el estrés medioambiental, libres de enfermedades. Otras poseen tejidos libres de enfermedades para productos como frutas, tabaco y plantas leñosas.

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

Industria

Los casos más importantes a destacar para el apartado son las investigaciones del Instituto de Biotecnología del Unicamp que se centran sobre la floculación de levaduras para mejorar el proceso de fermentación continua para la producción de alcohol proveniente de la caña de azúcar. El resultado de las investigaciones reducen en cerca de un 20% los costes de producción, ya que estas levaduras genéticamente modificadas, permiten que las fases de centrifugación y el filtrado sean eliminados del proceso. Actualmente están recibiendo financiamiento des de Estados Unidos, a cambio, la empresa que aporta los capitales será los agentes comercializadores.

Hay un número importante de pequeñas empresas con reducidos mercados y una muy limitada capacidad diversificadora, que acuden al estado en busca de soporte. El impacto social es muy superior al lucro personal, ya que aumentan la ganancia de sus clientes y actúan favorablemente en el medioambiente. Como caso relevante debemos citar en este punto las empresas de inoculantes y control biológico donde el caso de la empresa Biosoja es el referente, ya que junto a otras dos empresas proveedoras abarcan la casi totalidad del mercado de los inoculantes. Los millones de dosis de inoculantes son abastecidas en su totalidad por las empresas nacionales (Hiperion Biotech y Trikarty, 2005 b, p. 41).

Salud Humana

Existen un conjunto de Instituciones referentes en el desarrollo del sector salud en Brasil.

El Instituto Butantán mantiene una cooperación activa con las universidades y con las empresas más importantes del sector farmacéutico para el desarrollo de nuevos productos biotecnológicos. (www.butantan.gov.br, 2008).

Produce sueros, vacunas, surfactantes, anatoxinas y hemoderivados para el sector público, además de investigación y desarrollo. Es el principal proveedor del sector público y gratuito como abastecedor de vacunas.

En materia de gestión, se encuentra dividido en dos para sus actividades.

Por una parte, está el Laboratorio de Biotecnología, donde se llevan a cabo investigaciones y se producen sueros, vacunas y productos farmacéuticos utilizados en el sector público.

Por otra, se encuentra el Centro de Toxicología Aplicada donde se realizan actividades de investigación de compuestos para la industria farmacéutica derivados de sustancias tóxicas naturales (especialmente en veneno de animales). El Centro de Toxicología lleva varios acuerdos de cooperación y financiamiento con el sector privado, además de cooperación con empresas y universidades del extranjero

La fundación Oswaldo Cruz, es otra institución abocada al sector de la salud pública en Brasil. Sus actividades de producción de vacunas están orientadas -como en el caso de Butantá- al mercado institucional a través del Ministerio de salud. El instituto mantiene un gran número de convenios con instituciones nacionales e internacionales, y en este último caso, se puede citar convenios con OMS, UNESCO, entre otras. Centra su producción en vacunas para el sarampión, poliomielitis, meningitis A y C, y fiebre amarilla. Abastece al sector salud junto a BUTANTÁ y TECPAR. (Hiperion Biotech y Trikarty, 2005 b, p. 48)

El Instituto de Tecnología de Paraná (TECPAR), es uno de los tres institutos abocado a la producción de vacunas para el sector público. Sus principales clientes son el Ministerio de salud (para las vacunas) y el Ministerio de Agricultura (para antígenos).

Recién a finales de los '80, que se introduce al ámbito de la salud humana, cuando junto a BUTANTÁ comienza a producir vacunas de la rabia en uso humano, anteriormente las producía solo para perros. Además coopera con el Instituto Oswaldo Cruz para la producción de vacuna contra la gripe (<http://www.tecpar.br/>, 2008).

Otro órgano a reseñar es el Instituto Ludwig contra el Cáncer (ILPC). Posee centros de investigación y laboratorios en EE.UU., Japón y Europa. En Brasil -San Pablo- sus actividades se hallan

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

centradas en torno a la genómica, siendo sus principales proyectos: genoma cáncer, laboratorio de bioinformática y pruebas clínicas de diagnóstico de expresión genética de cáncer, desarrollo de biotecnologías de micro-arrays de DNA entre otros, es decir, que se centra en I&D en diagnóstico y terapia de cáncer.

El ILPC coordina el proyecto de Genoma Cáncer (Fapesp). Dicha red que se encuentra integrada con dos centros de bioinformática, hospitales públicos y más de 20 grupos privados de investigación de universidades tanto públicas como privadas. Lo que lo ubica en una situación muy favorable para la innovación en biotecnología (Hiperion Biotech y Trikarty, 2005 b, p. 46).

Finalmente, hay empresas que también se destacan como es el caso de BioBrás, que desarrolla una insulina humana con elevado grado de pureza y reducción de impurezas en sus productos. (Esta empresa que se vio favorecida con transferencia tecnológica de líderes mundiales por acuerdos económicos). (MCT de Brasil, 2001, p. 58)

Heréditas y Genomax son empresas producto del spin-off de centros de excelencia en investigación biotecnológica localizados en la capital. Sus actividades se centran en las pruebas de paternidad en el área de la salud, aunque se han expandido a otros sectores. Presentan un gran potencial en I+D tanto en el sector salud humano como en el animal, e incluso en los agronegocios se han desarrollado.

Se puede citar también a Biolab – Unión Química, una empresa más tradicional que ocupa un lugar secundario en el mercado. Se caracteriza por llevar adelante muy poca reinversión en I&D y sus productos se basan en bioquímica y farmacia tradicional. Su porcentaje de I&D en biotecnología es de aproximadamente el 1%. Sus esfuerzos se centran en productos de utilización Hospitalaria, suplementos alimenticios y drogas tradicionales de segunda generación. Puede decirse que es un ejemplo de empresas menos innovadoras y con dificultades dentro de las empresas brasileñas.

Sector veterinario

El desarrollo de La biotecnología en este sector es amplio y de reconocida trayectoria, a modo de ejemplo y por motivos de extensión, se citarán los casos más relevantes.

Como se indicó anteriormente, el TECPAR se especializa en el área animal. Sus productos históricamente van desde vacunas contra la brucelosis, para luego pasar a desarrollar vacunas anti-rábicas para perros y gatos, que representan cerca del 80% de sus prescripciones. Posee una gran capacidad de producción y a un coste bajo debido a que sus vacunas utilizan proteínas sintetizadas.

Por otro lado, se debe destacar a la empresa Vallé ya que en una de sus áreas se especializa en vacunas contra la aftosa, para ello cuenta con un laboratorio moderno que reduce costos en la producción de sus vacunas.

Su línea de productos veterinarios para ganado bovino es amplia, incluye hoy desde vacunas (de aftosa, brucelosis, leptospirosis, entre otras), hasta antibióticos y suplementos nutricionales. Se están llevando a cabo esfuerzos para incursionar en el sector de la salud humana.

Heréditas y Genomax, como ya se indicó, comenzaron en el mercado farmacéutico, para luego expandirse al de salud animal. Realiza mejoramientos bovinos, pruebas de diagnóstico genómico y biología molecular en bovinos y equinos.

Medio Ambiente

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

Brasil, según estimaciones oficiales, cuenta con el 20 por ciento de la biodiversidad mundial, por lo que reúne las condiciones para ocupar un lugar destacado en el sector de biotecnología y, la utilización de ésta, en beneficio del medio ambiente (<http://www.adnmundo.com/contenidos/bio/v2>, 2008).

Los desarrollos y proyectos en materia de biotecnología ambiental en Brasil, abarcan una amplia variedad de propósitos, como lo son el mejoramiento de las relaciones agroecológicas, desarrollo de bioinsecticidas, biocombustibles, mejora de cultivos adaptados a las condiciones locales y regionales, evaluaciones de impacto ambiental y ecológicas, biodiversidad de recursos faunísticos, sostenibilidad agrícola, bioremediación de suelos y rizosfera, biomonitorización de contaminación ambiental, productos aplicados para la degradación de desechos animales para la agroindustria, métodos de instrumentación en análisis ecológicos, tratamiento de agua, etc.

La gran mayoría de estos desarrollos se llevan adelante entre las siguientes instituciones, e incluso algunos proyectos se están realizando bajo cooperación entre ellas; EMBRAPA, Instituto Agronómico de Campinas, Centro de Biotecnología de Río Grande do Sul, Instituto de Biotecnología de la Universidad de Caixas do Sul.

Por otra parte, la producción de inoculantes, control biológico y biofungicidas naturales, desarrollados por empresas privadas contienen un alto impacto social y ambiental, superando los beneficios económicos.

Cooperación en el MERCOSUR

Los acuerdos para coordinar la actividad científica y tecnológica en el interior de la Alianza Regional, demuestran que es mucho lo que puede lograrse cuando se establece una interacción fluida entre investigadores de distintos países. Si el objetivo del MERCOSUR es la integración productiva y el crecimiento económico de los socios, los proyectos de innovación comunes son unos de los medios para alcanzar esa meta.

La cooperación internacional es un instrumento relevante para impulsar la política científica y tecnológica, puesto que fortalece y complementa las capacidades nacionales en esas áreas entre los países participantes, y permite sumar esfuerzos y capacidades para impulsar programas de investigación y desarrollo, que tengan como fin el logro de un crecimiento sostenible. A la vez, promueve la internacionalización de la comunidad científica y la Integración Regional, posibilitando la difusión y publicación de las actividades conjuntas. (Menvielle, Agosto 2004, <http://www.amersur.org.ar/index.htm>, 2008)

Las raíces de la cooperación Argentina-Brasil en biotecnología, se pueden rastrear hasta la firma del Acuerdo en Ciencia y Tecnología de 1980, y sus repercusiones se fueron extendiendo progresivamente a la región. Es a partir de la influencia de este acuerdo, que surge el Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO) en el año 1986. A través del Centro, se han realizado un gran número de proyectos binacionales en una gran variedad de temas, que van desde maíz transgénico a poliéster biodegradable, dando un gran impulso a la biotecnología. Dicha institución, dio origen a grupos de trabajo -públicos y privados- entre ambos países (http://www.mincyt.gov.ar/index.php_archivos/cabbio/, 2008)

El CABBIO posibilitó la construcción de un banco de recursos genéticos, un banco binacional de germoplasma y un banco de cepas microbianas. De esta forma, se demuestra el compromiso de la política científica de los dos países no sólo en la biotecnología, sino también, por reunir y preservar la biodiversidad de la Región. Pero aquí no están todas las funciones desarrolladas por el CABBIO, ya que tiene a su cargo la Escuela Argentino-Brasileña de Biotecnología (EABBIO) donde se cumple con la función de formación de recursos humanos, promoviendo el intercambio científico en función de determinadas áreas y modalidades (<http://www.mincyt.gov.ar/>, 2008).

Con estos antecedentes, Brasil y Argentina lideraron el proceso de integración regional en el marco del MERCOSUR. En 1992, los cuatro países integrantes, fundan la Reunión Especializada en

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

Ciencia y Tecnología (RECYT). La RECYT elaboró su propia estrategia de acción en vista a objetivos claramente determinados, como lo son la integración y perfeccionamiento de la infraestructura, la promoción del intercambio y uso del conocimiento científico, y la innovación tecnológica para alcanzar una mayor competitividad internacional, siendo el ámbito del Grupo de Mercado Común, el responsable de armonizar las tareas y posiciones en el campo científico y tecnológico.

Otro de los resultados de la cooperación en biotecnología entre Argentina y Brasil, llevada adelante durante años, fue la materialización de un proyecto con la UE, mediante el cual, la región busca establecerse como un núcleo avanzado del sector biotecnológico de referencia mundial.

Cooperación UE-MERCOSUR

Como vimos, la RECYT colabora activamente en los objetivos mayores del MERCOSUR, contribuyendo a determinar las áreas de investigación y desarrollo relevantes para la Región. Su campo de acción se extiende no sólo a la región, sino que también impulsa la cooperación en el plano internacional.

En esa dirección comenzaron las negociaciones con la Unión Europea (UE), que dio como resultado el primer proyecto científico-tecnológico MERCOSUR-UE en Biotecnología, cuya ejecución comenzó en 2005. La UE se hace cargo del financiamiento de la mayor parte de la gestión.

El objetivo general del proyecto UE-MERCOSUR (BIOTECH) es promover el desarrollo y la explotación de las biotecnologías en el MERCOSUR, para aumentar duraderamente el valor añadido y la competitividad de sus productos en los mercados internacionales, así como promover el desarrollo común y coordinado de las capacidades económicas del MERCOSUR, con un especial énfasis en el sector de alto potencial de las biotecnologías (Paolinos, 2006, p. 1).

El objetivo específico es establecer una coordinación regional del sector de las biotecnologías y promoción de la transferencia de tecnologías hacia las empresas, reforzando la eficiencia de los proyectos de investigación públicos y privados.

La Unión Europea invertirá varios millones de euros para el desarrollo de biotecnología en el MERCOSUR.

El potencial del proyecto a futuro se demuestra de gran relevancia, ya que esta cooperación UE-MERCOSUR podría extenderse a otros ámbitos científicos y tecnológicos, como también, a una mayor cooperación en la materia.

Detalles del proyecto BIOTECH

El Programa BIOTECH surge a partir de una iniciativa de cooperación entre la Comunidad Europea y el MERCOSUR, a través de un acuerdo firmado a finales de 2005 (noviembre de 2005). Por medio del programa se promueve el fortalecimiento de una "Plataforma Regional en Biotecnologías para el desarrollo y la utilización de las aplicaciones de las tecnologías en el MERCOSUR, a fin de acrecentar el valor agregado y la competitividad de los productos en los mercados internacionales." (http://www.mincyt.gov.ar/web_biotech/index.html, 2008)

El Programa funciona como un Modelo de cooperación entre la UE y el MERCOSUR en ciencia y tecnología. Así, BIOTECH funciona como una plataforma que incluye, al mismo tiempo, al sector académico, gubernamental y el privado para, desde allí, poder construir bases comunes de I+D que impacten positivamente en los países de la región.

Se espera que se desarrolle una plataforma de coordinación regional sostenible dentro del MERCOSUR en Biotecnologías, que a través de la vinculación de empresarios, investigadores y gobiernos, permita la definición e implementación de una estrategia regional en el sector de las biotecnologías y facilite la transferencia de tecnologías.

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

El financiamiento del proyecto corre en su gran mayoría a cargo de la UE, desembolsando un total de €6.000.000 sobre los €7.300.000 totales.

Los ejes en torno al cual se desarrolla BIOTECH son tres:

- 1) Desarrollo de un estudio de Inventario y Diagnóstico de las capacidades, políticas e instrumentos en Biotecnologías en los países del MERCOSUR. Ver resultados esperados.
- 2) Establecimiento de estrategias de Coordinación para el MERCOSUR en Transferencia de Tecnologías a través de la Plataforma Regional. Ver resultados esperados.
- 3) Subvención de Proyectos Integrados en el MERCOSUR. Ver resultados esperados.

Conclusiones

Argentina y Brasil vienen desarrollando durante años una industria biotecnológica, que los posiciona como referentes en Latinoamérica. Ambos países han logrado en ciertas áreas -como el caso de Argentina en la industria farmacéutica y Brasil en genómica- innovaciones que los colocaron entre los más avanzados del mundo.

Se debe resaltar el sistema de cooperación entre las instituciones públicas y privadas de Brasil, para la investigación y el desarrollo, ya que es un método de comprobado éxito.

Si bien ambos países poseen un desarrollo biotecnológico importante, se pueden observar falencias claves de cara al futuro.

Tanto en Brasil como en Argentina, la inversión en investigación y desarrollos dista de estar a la altura de los países más desarrollados, hay además una inadecuada vinculación entre el sector académico y el productivo. La transferencia de tecnología se demuestra tanto necesaria como indispensable a la hora de pensar en un mayor número de productos y en el posicionamiento de estos dos países, y el MERCOSUR en un sentido más amplio, como una plataforma de referencia en biotecnología.

El sector privado de los dos países demanda a sus respectivos estados una política de apoyo más activa, como así también, programas que le permitan adquirir los equipos necesarios para lograr una mayor competitividad, o por lo menos que posibiliten el mantenimiento de la capacidad en el nicho que han logrado obtener.

A nivel regional, se puede establecer que la cooperación Argentino-Brasileña, a través del CABBIO y de las reuniones especializadas del MERCOSUR, han logrado un buen marco de cooperación, y han permitido a través de los resultados obtenidos, un acuerdo con la UE que podría abrir otras opciones, como así también fortalecer a la región como un referente en biotecnología.

Bibliografía:

- ADNMUNDO.COM: Biocombustibles, “Brasil: Biotecnología para evitar cambios climáticos”, 23 de junio de 2008, <http://www.adnmundo.com/contenidos/bio/v2>
- AMERSUR: “LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN EL MERCOSUR”, Agueda S.P. de Menvielle, Agosto 2004, <http://www.amersur.org.ar/index.htm>
- ARGENBIO: Biotecnología, “Cultivos aprobados y en adopción”, 2008, <http://www.argenbio.org/h/biotecnologia/11.php>
- BIOERO.COM: Salud, medicina y biotecnología al día, “AGRO-BIOTECNOLOGÍA EN ARGENTINA”, Marzo 2008, <http://www.bioero.com/>
- PAOLINOS CARLOS: “Políticas públicas para la innovación: la biotecnología”, julio 2006.
- HIPERION BIOTECH y TRIKARTY; “La Biotecnología en Argentina”, Genoma España/Hiperion Biotech-Trikarty; Octubre de 2005 a. paginas 115.

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

HIPERION BIOTECH y TRIKARTY: “La Biotecnología en Brasil”, Genoma España/Hiperion Biotech-Trikarty; Octubre de 2005 b. paginas 95.
INFOTEC: Resumen informativo, “Argentina: US\$150 millones en infraestructura científica”, 3/3/08, <http://infoagro.net/es>
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA: “PLAN ESTRATÉGICO 2005-2015 PARA EL DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA”, Diciembre de 2004, Edit. Marchesse comunicación e imagen, paginas 48.
MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE BRASIL: “Avaliação das Potencialidades e dos Obstáculos à Comercialização dos Produtos de Biotecnologias no Brasil”, Programa de Biotecnología y recursos Genéticos, Universidad de Campinas, Brasilia 2001, paginas 201.
PORTAL MARCA PAÍS ARGENTINA: Ciencia y educación, “La biotecnología en Argentina”, 1 de septiembre de 2008, <http://www.argentina.ar/es/ciencia-y-educacion>

Páginas Institucionales consultadas en Argentina

AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, (ANPCyT), 2008, <http://www.agencia.gov.ar/>
ASOCIACIÓN DE SEMILLEROS DE ARGENTINA (ASA), 2008, <http://www.asa.org.ar/institucional.asp>
CÁMARA ARGENTINA DE ESPECIALIDADES MEDICINALES (CAEME), 2008, <http://www.caeme.org.ar/>
CENTRO ARGENTINO-BRASILEÑO DE BIOTECNOLOGÍA (CABBIO), 2008, <http://www.mincyt.gov.ar/cabbio2.htm>,
CENTRO INDUSTRIAL DE LABORATORIOS FARMACÉUTICOS ARGENTINOS (CILFA), 2008, <http://www.cilfa.com/>
COMISIÓN NACIONAL ASESORA DE BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA (CONABIA), 2008, <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/conabia/index.php>
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (CONICET), 2008, <http://www.conicet.gov.ar/index.php>
FORO ARGENTINO DE BIOTECNOLOGÍA (FAB), 2008, <http://www.foarbi.org.ar>
INSTITUTO DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), 2008, <http://www.inti.gov.ar/>
INSTITUTO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), 2008, <http://www.inta.gov.ar/>
MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA: <http://www.mincyt.gov.ar/>
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS (SAGPyA), 2008, <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/>
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA), 2008, <http://www.senasa.gov.ar/indexhtml.php>

Páginas institucionales consultadas en Brasil

CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO (CNPq): <http://www.cnpq.br/>
COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE AZÚCAR Y ALCOHOL DEL ESTADO DE SAN PABLO (COPERSUCAR): <http://www.copersucar.com.br/institucional/esp/>
EMPRESA BRASILEIRA DE PECUÁRIA E AGRICULTURA (EMBRAPA): http://www.embrapa.br/a_embrapa
FUNDACIÓN DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN DEL ESTADO DE SAN PABLO (FAPESP): <http://watson.fapesp.br/>
FUNDACIÓN OSWALDO CRUZ: <http://www.fiocruz.br/>

IV Congreso de Relaciones Internacionales

La Plata, República Argentina, 26, 27 y 28 de noviembre de 2008

Séptimas Jornadas de Medio Oriente

INSTITUTO AGRONÓMICO DE CAMPINAS (IAC): <http://www.iac.sp.gov.br/>
INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA DEL UNICAMP: <http://www.fea.unicamp.br/>
INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CAIXAS DO SUL:
<http://www.ucs.br/>
INSTITUTO BUTANTÁN: www.butantan.gov.br
INSTITUTO LUDWIG CONTRA EL CÁNCER (ILPC): <http://www.ludwig.org.br/>
INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE PARANÁ (TECPAR): <http://www.tecpar.br/>
MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MCT): <http://www.mct.gov.br/>
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE: <http://www.mma.gov.br/>
MINISTERIO DE SALUD: www.saude.gov.br