

# IMPACTOS DE LA DIÁSPORA CIENTÍFICA Y TÉCNICA EN EL SECTOR BIOTECNOLÓGICO ARGENTINO\*

*María Soledad Córdoba\*\* y Valeria Hernández\*\*\**

## RESUMEN

El artículo analiza el impacto de la diáspora científica y técnica (DCT) en el desarrollo del sector biotecnológico argentino. Dicho sector se caracteriza en la actualidad por un gran dinamismo económico, por una red de actores públicos y privados que interactúan en sinergia y por políticas de Estado que apoyan su desarrollo con financiamiento y diversos tipos de acciones específicas. Los analistas de mercado auguran importantes perspectivas de crecimiento para este sector a condición de seguir contando con recursos humanos calificados y políticas públicas que lo estimulen. Con base en una investigación realizada entre octubre de 2009 y abril de 2011 en el campo de las empresas y los laboratorios argentinos de biología molecular y biotecnología, hemos podido identificar los rasgos centrales que lo caracterizan e indagar sobre el rol de la diáspora científica y técnica en dicha dinámica de crecimiento. Presentamos aquí algunos casos emblemáticos a través de los cuales mostraremos la relación que mantiene la diáspora con el campo de las biotecnologías en la Argentina, tanto en el sector privado como el público.

PALABRAS CLAVE: MIGRACIÓN – CIENTÍFICOS – BIOTECNOLOGÍA – DIÁSPORA CIENTÍFICA Y TÉCNICA

\* Las ideas centrales de este trabajo fueron presentadas en el Coloquio Internacional cic'2012 “Circulación internacional de conocimientos. Cuestiones académicas y científicas en los países en desarrollo”, Ciudad de México, 9-11 de octubre de 2012.

\*\* Programa de Estudios Rurales y Globalización (PERYG-UNSAM). Correo electrónico: <mariaolecordoba@gmail.com>.

\*\*\* Institut de Recherche pour le Développement / Universidad Nacional de San Martín. Correo electrónico: <hernandez.vale@yahoo.com>.

## INTRODUCCIÓN

En el marco del desarrollo de la nueva economía basada en el conocimiento (Dosi, 1996; OCDE, 1996; Rooney, Hearn y Ninan, 2005), las biotecnologías se posicionaron como un área donde cristalizó de manera particularmente dinámica el encuentro entre el mercado, la ciencia y la tecnología. Empresas *biotech* afloraron en las economías centrales con fuerte impulso en los noventa, aunque la explosión de la burbuja *hi-tech* terminó barriendo con una buena parte de ellas. La década del 2000 fue época de fusiones, adquisiciones de unidades de negocio, *joint-ventures*, todos mecanismos jurídico-comercial-financieros que terminaron por generar un mapa global donde un conjunto reducido de megaempresas transnacionales lograron concentrar la mayor parte de las patentes en biotecnología con utilidad comercial (OECD, 2011), y otro conjunto, numéricamente más importante pero con menor capacidad para patentar, se afirmó a nivel nacional y desarrolló productos orientados a los mercados locales; nichos en los que las transnacionales no suelen involucrarse directamente sino más bien a través de asociaciones con los actores locales.

El posicionamiento de la biotecnología como área clave para el desarrollo económico hizo que los gobiernos –tanto del mundo científica y tecnológicamente más avanzado como también los gobiernos de países emergentes o incluso menos desarrollados, según la tipología del Banco Mundial– considerasen este sector como estratégico. Hacia él se dirigieron no pocos esfuerzos en términos de financiamiento, de formación de recursos humanos, de infraestructura, de regulación jurídica, etc. En esta óptica, en la región del Mercosur, las biotecnologías fueron, desde los años ochenta, objeto de políticas públicas de los respectivos gobiernos. Tal como consigna un informe de la plataforma internacional Biotecsur:<sup>[1]</sup>

El desarrollo de la biotecnología constituye una prioridad para las políticas de ciencia, tecnología e innovación en los países del Mercosur. Tienen aplicaciones en una gama de sectores muy importantes –agricultura, agroalimentación, industria, salud humana, sanidad animal y medio ambiente– y exigen un esfuerzo de creación y mantenimiento de capacidades científicas y tecnológicas que requiere una acción sistemática del Estado (Albornoz, 2008: 6).

[1] Biotecsur es una plataforma de biotecnologías del Mercosur, surgida en 2005 de un convenio de cooperación entre la Unión Europea y el Mercosur, con el fin de promover la consolidación de una plataforma regional de biotecnologías. Véase Biotecsur (s/f).

Sin embargo, la inestabilidad política y económica de la región conllevó, durante esas mismas décadas, a reproducir ciclos de emigración por parte de recursos humanos altamente calificados, formados gracias a las políticas públicas, recursos indispensables para el desarrollo y la consolidación del sector biotecnológico a nivel nacional y regional. En efecto, para la Argentina, diversos trabajos sobre los procesos migratorios (Clavelo, 2008; Luchilo, 2010) muestran elevados niveles de expatriación de personas muy calificadas –científicos, ingenieros, profesionales con estudios superiores, etcétera–. En este sentido, el trabajo de Luchilo (2010) evidencia que, en 2003, los doctores en ciencias e ingeniería argentinos residentes en el exterior eran alrededor de 5 mil y representaban alrededor del 43% de los doctores residentes en el país. Para ese mismo año, los investigadores argentinos residentes en el exterior representaban alrededor del 18% del total de investigadores residentes en la Argentina. Estos datos alertan sobre la importancia de la porción de expatriados pertenecientes al mundo académico.

En virtud de esta fotografía, resulta evidente que el desarrollo del sistema nacional de ciencia y tecnología en la Argentina tiene como uno de sus rasgos el drenaje de una parte no desdeñable de sus miembros hacia el exterior. Esto nos lleva, por un lado, a constatar la necesidad de continuar y profundizar las políticas de vinculación o repatriación con los científicos residentes en el exterior. Por el otro, pone en agenda el estudio del fenómeno de emigración de los recursos altamente calificados –o la DCT–. En este artículo nos proponemos focalizar en este último fenómeno con la intención de analizar los modos en que la DCT argentina ha intervenido –o no– para explicar la dinámica que adquirió el desarrollo del sector biotecnológico nacional en la última década.

En la literatura dedicada a los procesos de circulación de personas altamente calificadas, la discusión sobre cómo interpretar los flujos de estos migrantes entre los distintos países tiene varias aristas aún controversiales. A nivel conceptual, algunos debates giran en torno a la pertinencia de la noción de *diáspora* para caracterizar el fenómeno migratorio por parte de una categoría específica de la población –la de personas altamente calificadas (Charum y Meyer, 1998; Barré *et al.*, 2003; Brubaker, 2005; Mera, 2011). Dentro de este registro teórico, también se discute sobre la importancia de considerar el *sentido de la circulación y los contextos históricos* –la circulación de científicos y técnicos de un país en desarrollo hacia uno desarrollado o de uno en desarrollo hacia otro en desarrollo; la migración en el contexto político con hegemonía del Estado-nación y la organizada a partir de los noventa, con el proceso de globalización/transnacionalización (Oteiza, 1976 y 2011; Blanco, 2011; Sassone, Medina y Cortés, 2011). Por otro lado, la cir-

culación de personas altamente calificadas también ha sido objeto de intensos debates a nivel de las políticas de cooperación internacional entre los países industrializados con importantes centros de ciencia y tecnología y los países con mayores dificultades de desarrollo nacional. Se interroga el tipo de políticas que debe establecer un Estado respecto de esta clase de migrantes según su capacidad para “atraer” o “retener” a estos ciudadanos.

Para el caso que nos ocupa, observaremos las políticas desarrolladas por el Estado argentino en relación con las personas altamente calificadas que se encuentran residiendo en el exterior. Con foco en el sector de las biotecnologías, hemos indagado sobre las trayectorias de los expatriados, su vínculo con las empresas de biotecnología radicadas en el territorio nacional y el modo en que establecen lazos con ellas. Concretamente, a partir de un trabajo de investigación realizado entre octubre de 2009 y abril de 2011,<sup>[2]</sup> restituiremos, en primer lugar, un cuadro descriptivo del tipo de relación que instauran los actores del sector biotecnológico argentino con científicos argentinos expatriados. En segundo lugar, sobre la base de los casos de colaboración identificados en la investigación, caracterizaremos el vínculo entre los actores locales y los emigrados. En este sentido, el artículo no pretende proporcionar un marco explicativo sobre las motivaciones del retorno al país de dichos científicos, ni medir la movilidad internacional para el sector en cuestión, sino que se propone describir la dinámica de relacionamiento observada entre empresas y laboratorios de dicho sector, por un lado, y científicos argentinos que presentan en sus trayectorias experiencias de migración internacional, por otro. La hipótesis de trabajo que guió esta investigación es que las políticas públicas implementadas por el Estado argentino para reconectar los científicos expatriados con los actores locales –centralmente el programa RAICES (Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior) y las becas de repatriación– no cumplen un rol determinante en el establecimiento de relaciones entre la DCT y las empresas del sector biotecnológico. Por el contrario, estas relaciones obedecen a dinámicas ancladas en trayectorias básicamente personales. Asimismo, el

[2] El trabajo de investigación fue financiado por el proyecto europeo *Création d’Incubateurs de Diasporas des Savoirs pour l’Amérique Latine* (CIDESAL), véase <<http://observatoriodiasporas.org/page/cidesal-1>>. En el marco de este proyecto, un componente específico –integrado por las dos autoras de este artículo–, Daniel Pardo y Jean-Baptiste Meyer, estudió la cuestión de la diáspora argentina en el sector de la biotecnología. Los resultados que aquí presentamos corresponden al trabajo realizado por las autoras en la Argentina, el cual podrá integrarse, en un momento posterior, al estudio de los científicos residentes en el exterior, estudio bajo la responsabilidad de los dos investigadores antes mencionados.

estudio realizado nos permite evaluar qué tipo de circulación es la que mayoritariamente adoptan los científicos y técnicos argentinos residentes en el exterior y cuya acción se asocia con el sector biotecnológico.

A nivel metodológico, para obtener una fotografía global del campo biotecnológico, utilizamos información disponible en centros de investigación y observatorios de ciencia y tecnología de la región, como los informes y las bases de datos de la plataforma Biotecsur, del Centro Redes y del Ministerio de Ciencia, Técnica e Innovación Productiva (MINCYT). De este modo, se constituyó un listado de noventa entidades<sup>[3]</sup> compuesto por empresas privadas e institutos públicos. Sobre este listado, se realizó una primera caracterización de este universo en cuanto a áreas de especialización, posesión de patentes e implementación de un sector de investigación y desarrollo (I+D). Se obtuvo finalmente una lista depurada de cincuenta entidades, a las que se contactó para solicitar su colaboración en esta investigación, de las cuales cuarenta aceptaron responder una encuesta autoadministrada. Finalmente, obtuvimos 32 encuestas completadas y sobre ellas identificamos nueve casos que señalaron poseer relaciones con la DCT: cinco empresas argentinas –Biogénesis Bagó, Biosidus, Don Mario Semillas, Craveri y Bioprofarma–, dos entidades de investigación públicas –Laboratorio de Hemoderivados de la Universidad Nacional de Córdoba (LDH-UNC) y el Laboratorio de Cultivos Celulares de la Universidad Nacional del Litoral (LCC-UNL)– y dos institutos privados con una fuerte sinergia con el sistema público de investigación –Fundación Instituto Leloir (FIL) e Instituto de Agrobiotecnología de Rosario (INDEAR)–. En estos casos, realizamos un trabajo más detallado de caracterización al utilizar un abordaje cualitativo mediante entrevistas y observaciones *in situ* en las empresas y los laboratorios.

En lo que sigue presentaremos, en primer lugar, el contexto argentino de las biotecnologías, para abordar luego estos nueve casos de estudio que expresaron tener relación con científicos argentinos residentes en el exterior. En conclusión, volveremos sobre el impacto de la diáspora en el desarrollo del sector en cuestión.

## CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR BIOTECNOLÓGICO EN LA ARGENTINA

En la Argentina, el desarrollo y la aplicación de la biotecnología tomaron vuelo en los años noventa, un poco más tarde que en los países centrales,

[3] Trabajos más recientes con respecto al momento en que esta investigación se llevó a cabo indican un número de 120 entidades del sector (Anlló, Bisang y Stubrin, 2011).

como Estados Unidos, pionero en investigación en biotecnología, donde las primeras PYMES *biotech* datan de fines de los años setenta. Sin embargo, la liberación de sustancias transgénicas al medio ambiente se dio casi simultáneamente con Estados Unidos, cuando en 1996 se autorizó la comercialización de la soja resistente al glifosato. A partir de allí, la comercialización de productos derivados de la biotecnología presenta una tendencia creciente en la Argentina: en los años 2007-2008 el total comercializado se incrementó en 35% y se registró una expansión interanual de las exportaciones del 41% y un incremento del 33% en las importaciones. En 2008, más del 36% de las exportaciones de productos biotecnológicos fue destinado al mercado latinoamericano (Boletín Estadístico Tecnológico, 2010), lo que da cuenta de que la Argentina es uno de los países referentes en el sector dentro de la región. En particular, la Argentina se destaca como el país de mayor nivel de autoabastecimiento en medicamentos, que son provistos por un empresariado nacional que domina el 50% del mercado local (Codner y Díaz, 2007). Actualmente, las empresas del sector en su conjunto exportan alrededor de 260 millones de dólares anuales (Anlló, Bisang y Stubrin, 2011: 15).

En nuestro país, la biotecnología se aplica a diferentes sectores (farmacéutico, agropecuario, medicina clínica, alimentos) y ha tenido un impacto decisivo en los procesos productivos del tejido empresarial (Bisang *et al.*, 2006; Bisang y Stubrin, en prensa; Anlló, Bisang y Stubrin, 2011), en la reconfiguración de las relaciones sociales y en las subjetividades de los actores (Hernández, 2007; Gras y Hernández, 2009, en particular para el sector agropecuario). El farmacéutico constituye otro importante campo de la biotecnología sostenido por una reconocida trayectoria de la investigación en biología y medicina, así como el de la salud animal donde se ha logrado elaborar vacunas veterinarias antivirales en gran escala. Por último, otro sector de difusión de la biotecnología es la industria alimenticia, donde se destacan algunos ejemplos de aplicación en la producción de ingredientes para alimentos (Gutman, Lavarello y Cajal Grossi, 2006).

El sector biotecnológico se presenta en evidente crecimiento y con un constante dinamismo: por un lado, debido a la diversidad de los sectores productivos que ella involucra, por otro, por el valor agregado que esta presenta en la actual economía del conocimiento (Albornoz, 2008; Boletín Estadístico Tecnológico, 2010). Entre 1998 y 2008, los gastos totales en I+D crecieron el 114%, medidos en dólares ajustados por paridad de poder de compra (Arza y Carattoli, 2012: 55). Estos indicadores dan cuenta de un sector con amplias perspectivas de crecimiento, a pesar de que algunas limitaciones son relevantes, como las ligadas al patentamiento de los pro-

ductos (Trigo, 2010) o la todavía insuficiente vinculación científico-académico con el sector industrial (Díaz, 2010), salvo en el caso de las agrobiotecnologías. En efecto, es de destacar que, en dicho sector, la vinculación público-privado se ha extendido de manera notable: si se toma como referencia las décadas de 1990 y 2000, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) firmó 124 convenios con empresas durante la primera década de referencia, mientras que serían 206 los acuerdos firmados durante la segunda (Arza y Carattoli, 2012: 61).

El Estado argentino se posiciona como un actor clave en el desarrollo de las biotecnologías en el campo local. Las considera como una forma de agregar valor a las materias primas producidas en el país, fundamentalmente en la actividad agropecuaria, cuya contribución al equilibrio de la balanza comercial y a las cuentas fiscales es determinante: en 2010, las exportaciones del complejo sojero explicaron el 28% de las exportaciones totales del país y se constituyeron en una de las principales fuentes de divisas que tiene el Estado. En virtud del rol estratégico del sector primario y de la visión según la cual la biotecnología agrega valor a la producción agropecuaria, el Estado ha privilegiado el desarrollo de programas prioritarios y políticas públicas específicas. Desde la ex Secretaría de Ciencia y Tecnología –actual MINCYT– se impulsaron distintas acciones, como el Programa Nacional de Biotecnología (1982-1991), el Programa Nacional Prioritario de Biotecnología (1992-1996), el Programa de Biotecnología del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología (1998-2000), el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010) –en el cual se define a la biotecnología como área temática prioritaria– y el Plan Estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria (2005-2015).

Estas políticas públicas se articularon con una tendencia a afianzar la cooperación regional, en particular con Brasil, como lo ilustra el caso del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO).<sup>[4]</sup> Otro impulso importante desde el sector público lo constituyó la promulgación de la Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna (N° 26.270/2007) que prevé beneficios impositivos para proyectos de I+D, producción de bienes y servicios y nuevos emprendimientos desarrollados en el territorio nacional, y crea un fondo de estímulo para el financiamien-

[4] El CABBIO, creado en 1987 por los gobiernos de Argentina y Brasil, es una red de grupos de investigación en biotecnología, cuyo objetivo es promover la interacción entre los institutos científicos y el sector productivo mediante la implementación de proyectos binacionales de I+D y la formación de recursos humanos.



to del capital inicial. Establecida como área prioritaria en los últimos años, las subvenciones, créditos y facilidades, otorgadas a las empresas y entidades del sector biotecnológico desde el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), el INTA, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y universidades públicas y privadas, evidencian la posición estratégica que logró obtener este sector en los últimos años, sin contar con que el exsecretario de Ciencia y Tecnología y actual ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva es un hombre del sector (bioquímico) con gran llegada a las comunidades de biología molecular, genética y biotecnología. Durante el período 2006-2008 el FONTAR financió 133 proyectos vinculados con el sector de biotecnología (Boletín Estadístico Tecnológico, 2010). A través del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), el ministerio destinó 60 millones de dólares para el período 2010-2014, con el objetivo de impulsar el desarrollo de las áreas estratégicas y la aplicación de sus productos. El ministerio orienta además 40 millones de dólares para promover proyectos innovadores en los sectores de agroindustria, salud, energía y desarrollo social para el mismo período. El caso del Centro de Biotecnología Industrial del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), inaugurado en 2009, con una inversión de casi 3 millones de dólares, constituye un ejemplo de la voluntad política de vehicular la investigación científica al sector industrial como un motor importante del crecimiento del país. Esta tendencia proactiva del ministerio es confirmada como necesaria por parte de los actores interpelados, aunque no es considerada suficiente a los fines de posicionar al sector como competidor a nivel internacional o generar un impulso significativo en su desarrollo. Ello se debe más a la ponderación de la realidad económica internacional que a una crítica dirigida a las políticas estatales concretas: según se ha señalado recurrentemente, se trata de un mercado oligopólico, dominado por seis o siete empresas transnacionales, con capacidad para invertir entre 30 y 100 millones de dólares en un período de entre diez y doce años, para lograr un producto biotecnológico listo para el mercado (Gutman, 2012).

Además de las subvenciones y los gastos en infraestructura que acabamos de señalar, una acción relevante de política pública ha sido la iniciativa de vinculación con los investigadores residentes en el exterior, ya sea con el objetivo de lograr su repatriación o bien para establecer programas de colaboración. Así, desde el retorno de la democracia (1983) se ensayaron diversos programas, como el Programa Patrimonio Científico Argentino en el Exterior, lanzado en 1989 bajo el gobierno del presidente Raúl Alfonsín; el Programa Nacional para la Vinculación con Científicos y Técnicos Argentinos en el Exterior, creado por el siguiente gobierno en 1990; y el



PROCITEX entre los años 1992 y 1996 (Leiva, 2011). En todos estos programas la biotecnología fue un área privilegiada. En el marco de estas iniciativas, la Argentina participó en 1999 en el taller “Hacia la valorización del capital social emigrado de América Latina y el Caribe: nuevas estrategias de cooperación internacional para la revinculación profesional” organizado por la Unesco, cuyo objetivo fue generar un espacio de reflexión e intercambio entre expertos en el tema de circulación/fuga de cerebros en la región. Como resultado de dicho encuentro, se creó la RedCre@r, coordinada por la Universidad de Buenos Aires (UBA) y con asiento en la administración de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, ya que a nivel nacional, el gobierno del presidente Menem desestimó el desarrollo científico y tecnológico del país. La RedCre@r fue un instrumento para lograr “la vinculación entre la comunidad de profesionales expatriados de Argentina, la UBA o los órganos del gobierno municipal de esta ciudad [de Buenos Aires]” (Lema, 2001). Al año siguiente, la Secretaría de Ciencia y Tecnología creó el programa RAICES, el cual tuvo como objetivo “generar una base de datos de profesionales argentinos residentes fuera del país y desarrollar actividades de vinculación profesional con instituciones públicas o privadas en el país” (Lema, 2001). Esta iniciativa se extendió al resto de los países miembros del Mercosur y países asociados. Luego de un período de inactividad –durante el *default* del 2001-2002–, el programa RAICES restableció sus actividades y actualmente es coordinado por la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales del MINCYT. En noviembre de 2008, con la sanción de la Ley Raíces (N° 26.421) todas las acciones y los mecanismos de vinculación y repatriación de investigadores argentinos residentes en el exterior adquieren estatus de política de Estado. Desde 2003 a la fecha se han repatriado casi más de 1100 investigadores.<sup>[5]</sup> Solamente desde los Estados Unidos retornaron 89 doctores entre 2004 y 2006, esto es, alrededor de un tercio de los argentinos que se doctoraron en ese país en ciencias e ingeniería entre 2003 y 2005 (Luchilo, 2007: 27). Una sola institución, la FIL ha repatriado nueve investigadores a través de concursos internacionales desde el año 2001 hasta la fecha, de los cuales cinco son jefes de laboratorio. Estos resultados se corresponden con los objetivos de atraer científicos y tecnólogos argentinos residentes en el exterior y desalentar la emigración expresados en el Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2015 (SECYT, 2005).

[5] La lista de los repatriados con información sobre el país de procedencia, disciplina científica e institución de inserción está disponible en el sitio de Internet del MINCYT. Véase: <[http://www.raices.mincyt.gov.ar/Cientificos\\_repatriados.htm](http://www.raices.mincyt.gov.ar/Cientificos_repatriados.htm)>.

Al mismo tiempo, para los casos en que la repatriación no sea posible, el Estado busca impulsar la interacción entre los científicos residentes en la Argentina y aquellos que viven en el extranjero mediante otro tipo de mecanismos de vinculación, como el financiamiento de estadías cortas y largas –desde unos días hasta varios meses– en el país para intervenir en cursos de posgrado o en el marco de colaboraciones científicas, o la designación como investigador del Conicet con la categoría de “correspondiente”, es decir, sin un salario ni obligación de presentar informes de evaluación, pero con las prerrogativas propias de un investigador de carrera –dirección de doctorandos, integración en equipos locales, etcétera–. Tal como se ha mostrado en diversas publicaciones sobre el tema (Barré *et al.*, 2003; Meyer y Hernández, 2004), para países no industrializados cuyas comunidades científicas se encuentran escasamente desarrolladas, las políticas de vinculación con la diáspora científica fomentadas por los Estados no necesariamente persiguen la repatriación, sino que priorizan el valor agregado que la residencia en el exterior les brinda. Por ejemplo, el acceso a marcos institucionales y materiales aventajados que dichos investigadores han logrado en su trabajo en el exterior son puestos al servicio de la formación de recursos humanos del país de origen gracias a estadías en el exterior de jóvenes investigadores, a la actualización bibliográfica, al acceso a las tecnologías de punta, a la colaboración en el procesamiento de datos, etc. Desde esta perspectiva, en muchas ocasiones las diásporas de personas altamente calificadas resultan ser puentes o vectores de cooperación internacional mucho más adecuados y adaptados a las necesidades de algunos países en desarrollo que las tradicionales acciones de cooperación internacional, sobre todo cuando han logrado cierto nivel de organización –bajo la forma de asociación, *alumni*, etc.–, lo cual otorga mayor eficiencia a sus acciones de vinculación (Barré *et al.*, 2003; Meyer y Hernández, 2004). Sin embargo, ello no significa que el éxodo de científicos de los países del sur hacia los polos de investigación del norte no se constatare como una pérdida de un recurso humano cuya presencia cotidiana en la comunidad de origen resulta insustituible por acciones de cooperación, aun aquellas protagonizadas por la DCT. En efecto, como cabalmente mostró Waast (2003), la dinámica, autonomía y eficiencia de una comunidad científica requiere una masa crítica mínima y sostenida en el tiempo.<sup>[6]</sup>

[6] En este sentido, el fenómeno de expatriación de personas altamente calificadas es para el caso argentino muy significativo: según los datos recopilados por el proyecto CIDESAL sobre las características de la inmigración latinoamericana en los principales países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la

Si se observa en particular el caso de América Latina, el éxodo de personas altamente calificadas es un problema recurrente desde hace más de cuarenta años: entre 1960 y 2000, casi 2 millones de universitarios latinoamericanos emigraron hacia Europa y Estados Unidos. La base de datos de la OCDE arroja para el año 2000 la cifra de 1.811.391 de residentes latinoamericanos en alguno de los 26 países que integran la organización y poseedores de un diploma de educación superior. Lejos de invertirse, esta tendencia se profundizó con las crisis desencadenadas a partir del año 2000, y fue la Argentina uno de los países con mayor flujo de expatriados altamente calificados –34% de la población de 15 años y más (Hernández y Córdoba, 2011). Frente a esta realidad, como dijimos, desde mediados de los ochenta, algunos países de la región idearon políticas para integrar la opción diáspora como un medio para recuperar las competencias expatriadas en beneficio del desarrollo científico, económico y cultural de sus respectivos países. Así, la Asociación Franco-Uruguaya para el Desarrollo Científico y Técnico (AFUDEST, activa entre 1985 y 1994), la Red Caldas de los investigadores e ingenieros colombianos en el extranjero, con su nodo en Argentina denominado Profesionales Colombianos Investigadores en Argentina (PROCIAR) y la red argentina Cre@r constituyeron acciones orientadas a establecer lazos con los actores de la diáspora cuyo objetivo no fue solo ni principalmente la repatriación, sino que valorizaron la construcción de espacios de colaboración binacionales, una suerte de territorio supranacional que permitiese la interacción con los científicos expatriados en beneficio del país de origen. Estas redes pioneras sufrieron las vicisitudes de los proyectos pilotos y no obtuvieron un éxito tan rotundo como el que coronó las políticas llevadas a cabo por sus homólogas asiáticas, como las redes de los informáticos indios o de los biotecnólogos chinos, entre los casos más divulgados (Barré *et al.*, 2003). Las acciones de estas iniciativas colaboraron en la creación de los polos de excelencia y de sitios de concentración de “empresas del conocimiento” en sus respectivos países de origen.

La caracterización del rol que desempeñan las DCT para el desarrollo de los países menos industrializados o emergentes constituye un objeto poco analizado y de difícil abordaje por el dinamismo intrínseco de las redes de expatriados. Por un lado, las políticas migratorias que los países receptores van elaborando evolucionan constantemente, en función de las necesidades



Argentina muestra el mayor porcentaje de emigración de profesionales: el 30,8% de la población emigrada mayor de 15 años (Luchilo, 2010 y 2011; véase también Pellegrino *et al.*, 2010).

coyunturales: por ejemplo, cuando un país como Alemania decidió estimular su industria informática, desarrolló una política de fomento de la inmigración de personas altamente calificadas en esta área, otorgó visas especiales y destinó un presupuesto específico para ayudar a su instalación. Por otro lado, los flujos diaspóricos dibujan trayectorias no lineales: si bien existe una marcada tendencia al éxodo desde los países del sur hacia el norte, también existe una circulación sur-sur, como la que existe entre, por ejemplo, Sudáfrica y el resto de los países subsaharianos, y norte-sur, como el caso de la diáspora china, india o surcoreana, como ya señalamos (Barré *et al.*, 2003). Por último, no son menores las dificultades derivadas de la escasez de fuentes de información confiables, así como las de orden conceptual, originadas en la diversidad de situaciones o experiencias de los migrantes, lo que da lugar a una amplia terminología y modos de interpretar el fenómeno diaspórico.<sup>[7]</sup>

En el caso argentino, según el censo del año 2000, se estimaba que unos 110 mil profesionales de alto nivel están expatriados.<sup>[8]</sup> En particular, para el año 2005 se estimaba que alrededor de 7 mil científicos y tecnólogos argentinos se encontraban radicados en el exterior, cifra que representaba una cuarta parte de la base científica para ese mismo año (SECYT, 2005: 57). Otras fuentes realizan estimaciones más elevadas del orden de los 35 mil científicos e ingenieros residentes en el extranjero en 2003, número que descendería a 14.455 expatriados para aquellos científicos e ingenieros que se ocupan específicamente de investigación (Luchilo, 2010: 4). Los estudios disponibles sobre este grupo de personas recién comienzan a dar sus frutos y la profundización de las dinámicas específicas ligadas a cada comunidad de científicos expatriados deviene una tarea pendiente, y cuenta hasta el momento con pocos estudios sectoriales o abordajes de la diáspora argentina acotados a países puntuales como España y Estados Unidos.

Las políticas públicas dirigidas al sector que nos interesa se concentran en dos acciones relativamente conocidas: el programa RAICES, ya citado, y el programa llamado “25ª provincia” –las otras 24 incluidas en el territorio argentino–, el cual es monitoreado por el Ministerio del Interior y su objetivo es garantizar los derechos electorales de los argentinos expatriados, así como la protección de sus derechos sociales. En cuanto a los resultados, si el primero de los programas acusa impactos positivos, el segundo es más limitado.

[7] En particular, para el caso de la “migración de retorno” que aquí nos interesa, Luchilo (2007: 4) presenta distintas clasificaciones de esta experiencia y pone en evidencia la multiplicidad de interpretaciones del fenómeno.

[8] El total de emigrantes según la misma fuente es de 600 mil nacidos en la Argentina.

Los aspectos sectoriales que hemos señalado, pero sobre todo la transnacionalidad que los caracteriza, hacen del sector biotecnológico un observatorio privilegiado de la movilidad internacional de personal altamente calificado. A continuación, presentamos los resultados del estudio realizado a partir de las relaciones que empresas y laboratorios argentinos del sector *biotech* establecen con científicos expatriados. Advertimos que, en cada momento del trayecto recorrido por el científico, se organizan diferentes lógicas de colaboración con las comunidades de origen y cada uno de estos momentos genera impactos directos en el desarrollo del sector biotecnológico local.

## LA DIÁSPORA CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y EL DESARROLLO DE EMPRENDIMIENTOS SECTORIALES

### Breve descripción del campo bajo estudio

Nuestro universo de análisis está compuesto por nueve unidades entre empresas y laboratorios: seis pertenecientes al sector privado –cinco empresas y un instituto de investigación que forma parte de un grupo empresarial, con la modalidad jurídica de sociedad anónima–, un caso de tipo mixto público-privado –con la modalidad de fundación– y los otros dos restantes son laboratorios del sector público –universitarios–. La relación entre el sector público y el privado se da por medio de convenios particulares, definidos caso a caso y enmarcados por la política de vinculación tecnológica que promueve el Estado en materia de transferencia de tecnología del sector académico al sector productivo. En cuanto al subsector en el cual se especializan para la producción de productos biotecnológicos podemos señalar un caso de salud animal, dos del subsector semillas, seis casos para el de salud humana y el caso de la FIL, cuyo perfil es la investigación en ciencias de la vida.

En relación con la trayectoria de cada una de las unidades, en el sector privado, la que posee el departamento de I+D en biotecnología con mayor antigüedad –fundado en 1983– es la empresa Biosidus, y aquel de más reciente creación (2006) es el departamento de la empresa Biogénesis Bagó. Por su parte, las unidades del sector público –y público-privado– aquí analizadas cuentan con una trayectoria más extensa y se han ido especializando en productos o procesos: fraccionamiento de plasma humano (LDH-UNC), biofármacos recombinantes y vacunas virales (LCC-UNL y Biosidus), semillas resistentes a distintos tipos de estrés (Bioceres/INDEAR y Don Mario Semillas) e investigación y formación en ciencias de la vida (FIL).

En total, estas nueve unidades (Tabla 1) emplean a poco más de 2.200 personas –incluidos técnicos, científicos, administrativos y personal de gestión–, mantienen vinculación con 42 instituciones en el exterior en distintos países del mundo, con 22 investigadores argentinos expatriados y, en muchos casos, exportan sus productos a otros países de la región y del mundo. Seis de las nueve unidades de referencia poseen patentes (FIL, LDH-UNC, Biogénesis Bagó, LCC-UNL, Bioceres/INDEAR y Biosidus).

Sobre la base de la investigación realizada en las nueve empresas/laboratorios que han declarado tener relaciones con la DCT argentina, la primera reflexión de orden general es que no surge claramente un patrón de relacionamiento entre el sector *biotech* local y los científicos y técnicos expatriados. No aparece ninguna estrategia específica desarrollada por las empresas analizadas con el fin de captar el saber diasporado. Recordemos que, de las 32 empresas/laboratorios que respondieron a la encuesta, solo nueve contestaron tener relación con algún científico argentino expatriado.

Tampoco parecen interesados en establecer relaciones fluidas con el Estado, en particular, a través de la oficina que gerencia el programa RAICES. Únicamente un caso del sector privado (Biogénesis Bagó) ha declarado recibir propuestas frecuentes del programa RAICES de científicos con interés en repatriarse, pero, por el momento, no ha utilizado este tipo de herramienta. Ningún interlocutor del sector público ha hecho referencia a este programa, aunque para el caso mixto (FIL) que reportó tener relaciones con la DCT, es posible observar un uso estratégico de este programa para nutrirse de recursos humanos altamente calificados.<sup>[9]</sup> En este sentido, cabría interrogarse qué tipo de perfil de investigador diaspórico sería interesante para qué tipo de empresa/laboratorio en el país de origen –altamente calificado/poco calificado, muy especializado/amplio espectro de conocimientos, saberes más bien técnicos/saberes más bien básicos, etcétera.

En cuanto a la distribución geográfica de la DCT que está en contacto con las entidades interpeladas, se observa una neta predominancia de los residentes en Estados Unidos: nueve científicos argentinos residentes en este país, tres en Francia, dos en Venezuela y ocho distribuidos individualmente en otros países del mundo.

El aspecto central que queda evidenciado a partir de nuestra investigación es que la experiencia de expatriación-repatriación o diáspora circular es

[9] En cuanto al otro interlocutor del sector público, cabe señalar que, si salimos del marco del LCC que constituía uno de los analizadores considerados, la UNL insertó en su estructura académica y de investigación cinco científicos expatriados únicamente durante el año 2009, aunque solo uno de ellos trabaja en el sector de las biotecnologías.



**Tabla 1. Constitución y características principales de la muestra**

<b>Empresa/ Laboratorio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sector</b>	<b>Actividad</b>	<b>Inicio de actividades</b>	<b>Empleados</b>	<b>Repatriados (desde 2000)</b>
Biogénesis Bagó (Grupo Bagó)	Sociedad anónima	Salud animal	I+D y comercialización de productos veterinarios	2006	600	1
Bioprofarma (Grupo Bagó)	Sociedad anónima	Salud humana	Producción y comercialización de productos farmacéuticos terminados	2003	80	0
Biosidus (Grupo Sidus)	Sociedad anónima	Salud humana	I+D y comercialización de fármacos	1983	250	1
Craveri	Sociedad anónima	Salud humana	I+D y comercialización de productos farmacéuticos terminados	1893	400	0
Don Mario Semillas	Sociedad anónima	Semillas	I+D, producción y comercialización de variedades de semillas	1980	450	1
INDEAR-Grupo Bioceres	Sociedad anónima	Semillas	I+D de eventos agrobiotecnológicos	2004	40	2
FIL	Fundación	Investi- gación	Centro de investigación y formación de recursos humanos en ciencias de la vida	1947	170	9
LCC-UNL	Institución pública	Salud humana	I+D de biofármacos recombinantes y vacunas virales	1992	30	2
LDH-UNC	Institución pública	Salud humana	I+D, producción y comercialización de medicamentos derivados del plasma	1964	190	0

Fuente: Hernández y Córdoba (2011).

un elemento determinante en las dos terceras partes de los casos relevados. En efecto, de los nueve casos, seis (Biogénesis Bagó, Biosidus, Don Mario Semillas, INDEAR, FIL y LCC-UNL) se vieron beneficiados por investigadores expatriados que retornaron con el objetivo de integrarse al campo de las biotecnologías en diferentes áreas y capitalizar la experiencia adquirida en el exterior, e incluso asumieron cargos gerenciales o de dirección (Biogénesis Bagó, INDEAR, FIL y LCC-UNL). Para profundizar en el análisis de esta dinámica particular, caracterizaremos las seis empresas/laboratorios en las que se relevó este tipo de interacción que hemos denominado diáspora circular.

### **Biogénesis Bagó: el peso de los actores clave del sector biotecnológico en la repatriación de científicos**

Biogénesis Bagó es líder regional en la producción de fármacos para la salud animal, primer exportador de productos veterinarios de la Argentina y abastecedora del Banco de Antígenos y Vacunas de Fiebre Aftosa de Estados Unidos. La empresa posee tres filiales en América Latina y distribuidores comerciales localizados en veinte países alrededor del mundo. Emplea seiscientas personas, de las cuales solo diez poseen un nivel de formación doctoral. Este bajo porcentaje de personal altamente calificado responde a que la necesidad mayor de la empresa en términos de recursos humanos está determinada por el perfil de técnicos operarios. Ha declarado una facturación de más de 69 millones de dólares para el año 2009. Su volumen de exportaciones para el año 2010 ha sido de 27,5 millones de dólares –sobre un total de 99 millones de dólares correspondientes a la exportación de productos veterinarios de la Argentina.

La empresa surge en el año 2006 de la fusión de Biogénesis SA y del Instituto San Jorge-Bagó –fundada en 1934–. De esta forma Biogénesis Bagó es heredera del conocimiento y la experiencia de las dos empresas más importantes en el campo de la biotecnología y la producción de productos para la sanidad animal en la Argentina. A lo largo de sus años de existencia predominaron desarrollos científicos importantes como la obtención en los años cincuenta del primer certificado de uso y comercialización de la vacuna antiaftosa en el mundo y la primera ivermectina genérica a nivel mundial. Al momento de la fusión, se han concretado 35 acuerdos de investigación y desarrollo con renombradas entidades científicas como el INTA, el Centro de Virología Animal (CEVAN), la UBA, la Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA), el Conicet, entre otras.

Nuestra entrevistada, Susana Levy, actual directora de Investigación y Desarrollo, es licenciada en Ciencias Biológicas y doctora en Ingeniería

Genética de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la UBA; posee además un posdoctorado realizado en el CEVAN. En 1996, obtiene una beca de la Fundación Antorchas British Council para realizar una especialización en biotecnología en el Department of Biochemical Engineering dependiente del University College de Londres, donde permanecerá durante casi diez años como personal permanente realizando actividad de docencia e investigación, sin intenciones de retornar al país. Durante los últimos dos años de residencia en Inglaterra, fundó junto a otros investigadores expatriados la Asociación de Profesionales Argentinos en el Reino Unido (APARU),<sup>[10]</sup> en su mayoría doctorados en la Argentina con becas Conicet y expatriados durante los años noventa.

En 2003, año en que “empieza a cambiar la situación en Argentina, hubo una visita muy importante de Néstor y Cristina [Kirchner] a Londres” (Levy, 2010). El entonces presidente citó a los científicos expatriados en la embajada, en el contexto de una charla informal que auspiciaba nuevos rumbos para la ciencia en la Argentina. Desde ese momento surge el interés por regresar y Susana Levy interpela a sus contactos en el país para recibir asesoramiento sobre su reinserción laboral. Es a través de un actor clave del sector biotecnológico argentino que Levy se postula para cubrir la posición de directora de Investigación y Desarrollo. Como fuente de información estratégica y autorizada, dicho actor constituye el principal detonante del movimiento diaspórico circular de la entrevistada que se concreta en 2005 con su repatriación definitiva.

En cuanto a la relación de la empresa con la DCT, si bien reciben propuestas frecuentemente del programa RAICES de científicos con interés en repatriarse, por el momento no han utilizado este tipo de herramienta. Por otra parte, entre los contactos de la firma con científicos argentinos expatriados, nos señalan solo uno en la Queen Mary University en Inglaterra que en concreto ha funcionado como mediador entre la empresa y otros equipos de investigación.

### **Instituto de Agrobiotecnología de Rosario: la diáspora como reserva de talentos y la repatriación como política empresarial**

El INDEAR es una empresa de investigación y desarrollo en el sector de la agroindustria, fundada a fines del 2004 por una iniciativa de las empresas Bioceres y Biosidus, con apoyo del Conicet. En 2009, Bioceres queda como

[10] Véase Asociación de Profesionales Argentinos en el Reino Unido (s/f).

única accionaria, luego de haber comprado la parte de Biosidus. Trabajan unas cuarenta personas, de las cuales treinta son investigadores o técnicos altamente calificados, concentrados en dos áreas: el mejoramiento de cultivos para aumentar su productividad y composición nutritiva (*molecular breeding*), y la producción de enzimas industriales con la utilización de plantas como biorreactores (*molecular farming*).

INDEAR tiene una política activa de incorporación de científicos residentes en el exterior. La repatriación de talentos es concebida como la oportunidad de acceder a conocimiento de vanguardia y de establecer contactos con instituciones o empresas que puedan potenciar su actividad. La mayoría de sus investigadores poseen alguna experiencia de formación en el exterior, ya sea el grado o el posgrado, o hasta un posdoctorado; para citar un ejemplo, en el grupo de bioinformática se ha incorporado a un investigador proveniente del Craig Venter Institute de Estados Unidos que participó en la secuenciación del genoma humano. También se suman extranjeros que estén dispuestos a transferirse a nuestro país, por ejemplo, el líder del grupo de trabajo *molecular farming* es de origen sueco. En líneas generales, el personal que asume la coordinación de los grupos de trabajo tiene maestrías o doctorados hechos en universidades norteamericanas principalmente. Para insertar este tipo de personal en su estructura, reciben directamente las propuestas de los científicos que desean repatriarse. No obstante, el investigador que lidera el equipo de bioinformática ya citado está ligado a un proyecto que fue financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y, por tanto, su repatriación fue financiada con fondos públicos.

En cuanto al rol de la DCT en lo que respecta su contribución al desarrollo de Bioceres e INDEAR, una persona que inspiró su creación es el doctor Otto Solbrig, un investigador argentino de la Universidad de Harvard que fue parte del éxodo de los años cincuenta. Solbrig es un reconocido investigador del campo de la biología evolutiva y la ecología, galardonado con el Premio Internacional en Biología en 1998. Es considerado como el “padrino” de la iniciativa y como alguien que constantemente está vinculando las capacidades de Bioceres e INDEAR con el resto del mundo (Trucco, 2010). En un plano más técnico, otros científicos expatriados han interactuado con la empresa a largo de estos años, aunque solo en un caso sobre tres la empresa ha firmado acuerdos formales de colaboración. Los países de radicación de estos investigadores diaspóricos son: Estados Unidos, Australia y Francia.

Por otra parte, en el caso particular de Federico Trucco, director de INDEAR, repatriado en 2005 luego de un período de diez años de formación

en el exterior, mantiene contactos de colaboración con el grupo de trabajo en el cual se formó en Estados Unidos y con el que sigue realizando publicaciones en conjunto. Así, la red diaspórica de argentinos en el exterior es vista positivamente, por un lado, porque posibilita tener un mayor conocimiento de lo que sucede en el exterior y promover lo que está sucediendo en la Argentina; por otro lado, porque los repatriados vuelven con el “estado del arte a nivel tecnológico de países desarrollados” (Trucco, 2010). En ese sentido, la DCT es calificada como “reserva de profesionales que están a la vanguardia en sus respectivas disciplinas” (Trucco, 2010).

### **Fundación Instituto Leloir: la diáspora como lazo con la comunidad científica internacional**

La FIL es un centro de investigación y formación de recursos humanos en ciencias de la vida, estrechamente relacionada con el Conicet. Es financiado con el 37% a través de donaciones de particulares, empresas, aportes de organismos estatales y de la renta producida por un fondo donado a perpetuidad; y el 63% a través de las instituciones científico-académicas públicas que cubren los sueldos de los investigadores y de fondos concursados a nivel nacional (PICT, ANPCYT, etc.) o internacional (NHI, Howard Hughes, Wellcome Trust, etc.). Se fundó en 1947, año en que Bernardo Houssay recibe el premio Nobel en Medicina, cuando un industrial textil argentino, Jaime Campomar, le propone la creación de un centro de investigaciones en bioquímica, cuya dirección quedará a cargo de Federico Leloir, quien se había formado en la UBA con Houssay y, 23 años más tarde, recibiría el premio Nobel en Bioquímica. Posee 24 laboratorios en los cuales se realizan investigaciones correspondientes a las siguientes áreas: biología celular y cáncer, neurociencias y enfermedades neurodegenerativas, microbiología molecular y desarrollo de vacunas, genética y biología molecular de plantas de interés agronómico, bioinformática y resonancia magnética nuclear.

Además de la investigación, la formación de recursos humanos es otro objetivo crucial para el instituto: participó en la formación de 175 doctores desde 1951. Una particularidad del seguimiento de los doctorandos es implementada a partir de 2007, por iniciativa de repatriados de Estados Unidos, uno de los cuales entrevistamos, que habían pasado por una instancia de este tipo durante su formación en el exterior. Se trata de una comisión de docencia formada por cuatro investigadores o comité de tesis que tiene por objetivo evaluar anualmente los avances de investigación de los futuros doctores.

Pero lo verdaderamente significativo en relación con el impacto de la DCT en el caso de la FIL, es que el movimiento de retorno de científicos expatriados supuso la creación de laboratorios y áreas de investigación que surgió de los trabajos y la formación adquiridos en el exterior por estos diásporados. Así, un ejemplo reciente corresponde a la creación del área de resonancia magnética nuclear, la cual involucró la repatriación de dos investigadores residentes en Italia: Daniel Cicero y Mariana Gallo. Otro caso es el del Laboratorio de Plasticidad Neuronal, creado en el año 2002, a partir de la repatriación mediada por el programa RAICES, de Alejandro Schinder, radicado desde hacía diez años en Estados Unidos. Biólogo de la UBA, realiza un doctorado en el Departamento de Biología de la Universidad de California en San Diego y comienza a trabajar en neurogénesis adulta durante su segundo posdoctorado en el laboratorio de Fred Gage en el Salk Institute de La Jolla, California, temática que continúa investigando en el marco del laboratorio de la FIL. La investigadora adjunta de este mismo laboratorio, Antonia Marín Burgin, también es repatriada desde San Diego a través de RAICES. Ella incorpora al trabajo del laboratorio una técnica de punta (*Image in the calcio*), adquirida durante su estadía en el exterior.

Para la FIL, la diáspora circular es considerada una instancia fundamental para acceder a recursos financieros a través del concurso de fondos internacionales y promover el trabajo conjunto con instituciones en el exterior, en colaboración con la instancia de publicación de los trabajos de los investigadores argentinos en ámbitos internacionales. Así, la diáspora funciona como un puente de contacto con la comunidad científica internacional y contribuye a la actividad de los investigadores tanto en aspectos de índole organizativo (estructura del laboratorio, reuniones de sus miembros, gestión de intercambios, etc.) como en técnicas concretas incorporadas en instancias de formación posdoctorales durante la permanencia en el exterior.

En el caso de la FIL, la relación de la investigación pública con la red de científicos expatriados es activa y constituye un rol clave para varias de las funciones que cumple el ámbito académico en el proceso de reproducción de la comunidad científica local (formación de jóvenes investigadores, equipamiento, obtención de financiamiento, acceso a publicaciones de alto impacto, etc.). El programa RAICES es evocado como un dispositivo activo y fértil —nueve investigadores repatriados en el curso de la última década que son motores importantes de la producción científica de la FIL—, y cuyo efecto a nivel del desarrollo de la biotecnología local es indirecto mediante la sociedad anónima Inis Biotech creada por la misma fundación.

Dos de nuestros entrevistados, repatriados en 2002 (Alejandro Schinder) y 2008 (Antonia Marín Burgin), consideran que las ventajas del programa



contribuyen a inclinar la balanza en el momento de decidir la vuelta al país; al mismo tiempo, subrayan que dicho programa no es suficiente para garantizar una reinserción satisfactoria de los científicos expatriados. Señalan como ejemplo la ausencia de subsidios de tipo *start-up* para equipar un laboratorio a los fines de poner en marcha un proyecto de investigación determinado que el científico repatriado pretenda liderar.

### **Laboratorio de Cultivos Celulares de la Universidad Nacional del Litoral: la diáspora científica y técnica como *brain drain***

El LCC pertenece a la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL. Se trata de un laboratorio de base tecnológica en el campo de la biotecnología, cuyo objetivo principal es el desarrollo de biofármacos recombinantes y vacunas virales, empleados en salud humana, así como de los procesos de producción mediante cultivos celulares y purificación a partir de estos. Para el año 2010, la estructura consta de unos 30 integrantes, de los cuales solo tres corresponden a puestos administrativos y de secretariado, y al menos nueve son investigadores en formación que se encuentran desarrollando tesis de grado y posgrado. Es fundado en 1992 por dos investigadores (Ricardo Kratje y Marina Etcheverrigaray) que realizaron un período de formación posdoctoral en Alemania de tres años, a quienes entrevistamos.

La creación del laboratorio sirvió de marco para la incubación de la primera empresa de biotecnología generada en los claustros universitarios de la Argentina: mediante la firma de un convenio en noviembre de 1992, la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas facilitó instalaciones y equipamientos al grupo de emprendedores científicos que fundó la empresa de desarrollo Zelltek SRL. Para acceder a las etapas de producción y comercialización establecieron alianzas estratégicas con otras empresas argentinas de los campos farmacéutico y biotecnológico (Genargen SRL y Laboratorio Pablo Cassará SRL) durante un período de diez años.

En los últimos cinco años, el LCC-UNL ha desarrollado diversos proyectos de cooperación con instituciones o empresas, donde pueden observarse diferentes contactos con científicos en el exterior (Alemania, Chile, España) mediados por convenios formales, pero en ninguno encontramos investigadores argentinos expatriados.

En este caso, la diáspora prolongada se percibe como una pérdida ocasionada por las dificultades de reinserción posterior del investigador. En efecto, desde un principio, los investigadores expatriados no aspiraban a una radicación definitiva o muy prolongada en el exterior. El interés era

más bien identificar una especialización que pudiera ser muy atractiva para la industria nacional, como lo eran a mediados de la década de los ochenta los cultivos celulares aplicados para la producción de proteínas recombinantes. El regreso de los investigadores se concretó en 1992 con la aprobación de un proyecto de transferencia de tecnología de la Comunidad Europea y el establecimiento de un convenio de cooperación entre el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la República Federal de Alemania y la UNL.

A diferencia de la situación en los años ochenta, los investigadores consideran que actualmente la Argentina ofrece mejores posibilidades de inserción para los becarios y futuros investigadores. Por ejemplo, el LCC-UNL se presenta como una reconocida posibilidad de ver la vinculación con el sector productivo y absorber mano de obra altamente calificada: el 33% de los doctorandos que realizaron su tesis en el laboratorio permaneció en el sistema científico-académico nacional, el 22% en el sistema científico académico regional (Uruguay y Brasil), el 22,5% encontró lugar en investigación y desarrollo en una empresa privada en el campo de la biotecnología (Zelltek) y el 22,5% restante consiguió un puesto en el área de producción pero siempre en el campo de la biotecnología. Desde su posición de empleadores, Kratje y Etcheverrigaray estiman que, a la hora de elegir el personal, se privilegian los investigadores que ya han trabajado con ellos y no aquellos que han estado en el exterior.

La vinculación de los investigadores entrevistados con el instituto alemán está siempre alimentada por el desarrollo de proyectos en conjunto y la formación de recursos humanos en fase posdoctoral o de especialización. Siete de los nueve tesis del laboratorio realizaron pasantías de formación en Europa: en distintos departamentos del mencionado instituto de Alemania y en la Universidad Federico II de Nápoles. En la actualidad se han entablado relaciones con el Instituto Pasteur de Montevideo, por ahora sin acuerdos formales de colaboración para investigación y desarrollo pero sí para el intercambio de tesis, ya que una doctorada del laboratorio ocupa el cargo de responsable de la Unidad de Biología Celular de dicho instituto.

En definitiva, en este caso, la diáspora prolongada es valorada como un obstáculo para la reinserción posterior del investigador en el país de origen, pero también como una forma de “exportar” recursos humanos altamente calificados que provienen en su gran mayoría del sistema de educación pública (*brain drain*). No obstante, los períodos relativamente breves de formación específica en el exterior son reputados sumamente fructíferos tanto para el doctorando, por la vivencia personal y la capacitación recibi-

da, como para la institución en la que luego se inserta, por el conocimiento específico al que accede a través de este recurso.

### **Biosidus: un freno a la diáspora científica y técnica**

Biosidus es una empresa argentina perteneciente al Grupo Empresas Farmacéuticas Sidus (GEFS) que produce fármacos destinados a la salud humana a través de la tecnología de producción de proteínas recombinantes en fermentación bacteriana y cultivo celular masivo. El GEFS surge en 1938 con la fundación del Laboratorio Sidus, dedicado a la producción de medicamentos para la salud humana. Con el transcurso del tiempo el grupo se amplía a partir del crecimiento de sus divisiones internas: en 1983 se crea Biosidus –de la cual nos ocuparemos en este apartado–, en 1992 surge Tecnoplant SA –dedicada a la selección y multiplicación masiva de especies de interés comercial–, y en 1995 Lasifarma –la división de medicamentos de venta libre–. El grupo posee también la marca Vantage, una franquicia para farmacias. La planta completa del grupo para 2010 correspondía a novecientos empleados, mientras que solo la de Biosidus alcanzaba los 250 dependientes. La facturación del grupo ascendía a 214 millones de dólares en 2008, con un crecimiento de hasta el 15% anual en los dos años subsiguientes. En el 2009, realizó ventas por 40 millones de dólares, de los que el 75% corresponden a exportaciones<sup>[11]</sup> en 51 países del mundo.

La alianza con el sector científico-académico público es de gran relevancia en el surgimiento y posterior crecimiento de la empresa. En 1980 se constituye el área de biotecnología de la firma Sidus a partir del involucramiento de un grupo de investigadores de la UBA (Facultad de Bioquímica). Se instalan laboratorios de cultivos celulares, ingeniería genética y purificación de proteínas, anexos a la planta de elaboración de especialidades medicinales. En 1983, a partir de los logros obtenidos en los desarrollos tecnológicos y productivos, se constituyó Biosidus como empresa independiente, y en 1986 se construyó la planta propia para el desarrollo y la producción de productos biotecnológicos, que llegó al mercado en 1990 mediante su primer producto íntegramente elaborado en el país: la eritropoyetina humana recombinante. A partir del año 2000, la empresa comienza su proyecto de constitución de un tambo farmacéutico compuesto por

[11] Según la información institucional, la facturación de Biosidus se incrementó de 25 millones de dólares en 2004 a 40 millones de dólares en 2009, mientras que el porcentaje de exportaciones no se modificó significativamente: pasó del 73% en 2004 al 75% en 2009.

animales transgénicos productores de proteínas de interés, tales como la hormona del crecimiento y la insulina. Para esto, Biosidus establece convenios de colaboración con instituciones de investigación públicas como el INTA (Equipo de Neonatología Veterinaria, liderado por Guillermo Berra) y la Facultad de Agronomía de la UBA (equipo liderado por el doctor Daniel Salamone). Es en el marco de estas colaboraciones que desarrollará los proyectos de clonación de vacas y más recientemente de equinos. Daniel Salamone, experto en clonación de animales, es repatriado en el año 2000 a través del programa RAICES para liderar el mencionado proyecto. Graduado en Veterinaria de la UBA, Salamone había emigrado en 1991 con una beca para realizar un posgrado en Japón, que luego continuó en Canadá. Posteriormente realizó un doctorado en Massachusetts, donde permaneció hasta recibir el llamado del actual ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Lino Barañao, con la referida oferta de trabajo en Biosidus. En paralelo montó su laboratorio en la Facultad de Agronomía de la UBA, donde continúa desarrollando sus actividades de investigación.

La firma Biosidus no se considera activa en la repatriación de científicos: más allá del caso ya aludido, no posee en su planta otros investigadores repatriados. No obstante, actualmente la firma participa en un proyecto de investigación sobre microorganismos del territorio antártico, en función del cual han sido repatriados dos científicos a través de RAICES. Por un lado, Adrián Turjanski, doctor en Química (UBA), quien había migrado en el 2005 con una oferta de trabajo como investigador en el National Institutes of Health (NIH) de Maryland, Estados Unidos, donde permaneció hasta el 2008. Turjanski, especialista en bioinformática, fue repatriado con la posición de investigador del Conicet y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Por otro lado, Daniel Cicero, especialista en bioquímica estructural, radicado en Italia, en la Universidad de Roma Tor Vergata. Como ya señalamos, su retorno a la Argentina está ligado a la inauguración, en la FIL, de la más avanzada unidad de resonancia magnética nuclear bioestructural del país. Ambos investigadores repatriados vienen a cubrir áreas de conocimiento en las que la Argentina todavía es deficitaria en términos de recursos humanos formados, como es en particular el caso de la bioinformática, y participan en el proyecto de investigación antes mencionado por medio de un consorcio de trabajo en el que colaboran la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, el Instituto Leloir, Biosidus y el Instituto Antártico Argentino.

En correspondencia con lo hasta aquí sostenido, el gerente de Investigación y Desarrollo de la empresa desde 2008, Andrés Bercovich, doctor en Bioquímica (UBA), pone de manifiesto una dimensión significa-

tiva respecto del fenómeno diaspórico, al subrayar, no tanto el rol de la empresa en la repatriación de científicos, sino más bien en el hecho de que Biosidus ha impedido el drenaje diaspórico al generar puestos de trabajo altamente calificados y con perspectivas de desarrollo profesional para los investigadores argentinos. Él mismo, luego de su doctorado, realizó un año de capacitación en el German Cancer Research Center (Alemania) y al regresar a la Argentina, en 1991, ingresa en la firma en el sector de ingeniería genética.

Por otra parte, Biosidus ha establecido y mantenido relaciones con científicos argentinos residentes en el exterior, y realizó proyectos en forma conjunta. El caso emblemático que resalta es el de Germán Spangerberg, investigador referido también por Bioceres/INDEAR, por su contribución decisiva en lo que hace al conocimiento sobre la manipulación genética de pastos, malezas y leguminosas para aplicaciones agroalimentarias. La interacción con estas personas estuvo facilitada, entre otras cosas, por la organización de reuniones específicas de científicos argentinos en el exterior, con el objetivo de establecer puentes de interacción entre los equipos de trabajo nacionales y los equipos extranjeros donde se encuentran insertos investigadores argentinos.

### **Don Mario Semillas: la repatriación como recurso estratégico de la competitividad empresarial**

Don Mario es una empresa dedicada a la producción y comercialización de semillas, a partir de la investigación y el desarrollo de nuevas variedades adaptadas a diferentes zonas agroecológicas. La firma lidera el mercado de semilla fiscalizada de soja de América Latina y participa del negocio en el 27% de la soja fiscalizada, por lo que toma en cuenta las semillas fiscalizadas y las que se integran al sistema de regalía extendida (*Clarín*, 2010). En Uruguay, Don Mario maneja el 40% del mercado de la semilla de soja fiscalizada.

Surge en 1980 como un pequeño emprendimiento familiar, el cual, radicado en las zonas agroproductivas más importantes del país –partido de Chacabuco–, tuvo por objetivo la producción de una variedad de soja. Con el tiempo se desarrollaron otros cultivos como el trigo, maíz y girasol, y variedades forrajeras. A lo largo de los años, la empresa va estableciendo y consolidando vínculos con compañías multinacionales que se dedican a generar eventos transgénicos, dado que el “*métier* no es generar eventos biotecnológicos sino hacer mejoramiento e incorporar los eventos de otras empresas a través de convenios” (Quiroga, 2010). Así, el laboratorio de

biotecnología de Don Mario comienza a realizar selecciones asistidas a partir de marcadores moleculares y transgénesis. El departamento de I+D es dirigido desde sus inicios por Marcos Quiroga, a quien entrevistamos. Quiroga es ingeniero agrónomo (UBA) e ingresó a la empresa cuando aún no se había graduado y la firma contaba con 13 empleados, en 1997. En 2011 la empresa emplea a 450 personas en total, mientras que el departamento de I+D pasó de estar constituido por una única persona —el entrevistado— a un equipo interdisciplinario de casi 80 personas, si se toman en cuenta las tres sedes (Argentina, Brasil y Uruguay), donde al menos 40 poseen un título universitario en agronomía y unos 20 han realizado además un posgrado —maestrías o doctorados—. Este crecimiento fue paralelo a la extensión del radio de influencia de la empresa, la cual, a medida que se expandía geográficamente, se encontraba con ambientes ecológicos sumamente contrastantes, problemas sanitarios y nutricionales diferentes a los que presentaba el núcleo de partida de la actividad. La complejización de las condiciones de producción fue determinando la necesidad de mano de obra altamente calificada y con sólidas competencias técnicas, que pudieran hacer frente a los nuevos desafíos que planteaba la diversificación de las zonas de cultivo.

La relación de la empresa con la DCT gira en torno al interés por atraer mano de obra que desee regresar al país y que esté calificada o especializada en el ámbito de mejoramiento vegetal. En este sentido, la compañía se posiciona como un destino laboral para los expatriados, como “tomadores de talentos” que se han especializado en el extranjero y pueden contribuir a potenciar la competitividad empresarial. Un ejemplo de esta política lo constituye el caso de la repatriación del jefe del laboratorio de marcadores moleculares que la empresa inauguró en 2007 en Chacabuco: Gaspar Malone logró su licenciatura en Genética en la Universidad Nacional de Misiones y luego emigró a Brasil, donde realizó una maestría en Fitomejoramiento y el doctorado en Genética Vegetal, con una especialización orientada a la selección asistida por marcadores moleculares. Por otra parte, la empresa está llevando adelante un proyecto de investigación en conjunto con otro científico repatriado en 2008 por medio del programa RAICES: Lucas Borrás, investigador adjunto del Conicet y de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Ingeniero agrónomo y doctor en Fisiología del Cultivo de la UBA, Borrás emigró en 2003 a los Estados Unidos, donde trabajó para la empresa Pioneer Hi-Bred en California. En el 2005 ingresó como investigador en la Universidad Iowa, donde centró su trabajo en el aumento de la tolerancia de cultivos al estrés ambiental causado, entre otras cosas, por el agua o el nitrógeno.



En definitiva, la vuelta al país de expertos o científicos es mucho más valiosa que una conexión establecida con expatriados. Estos son considerados más bien como una pérdida para el país y en particular para las empresas argentinas que no logran cubrir su demanda de mano de obra altamente calificada en el mercado laboral nacional.

### **LA DIÁSPORA CIENTÍFICA Y TÉCNICA: ¿BRAIN DRAIN O BRAIN GAIN?**

Las configuraciones que surgen de las características señaladas en los párrafos anteriores indican que, en el estado actual, la dimensión personal es el principal factor que estructura la dinámica de relacionamiento de la comunidad local *biotech* y la DCT argentina. En este sentido, para que la matriz de relacionamiento supere el estadio actual, centrado en la voluntad de los individuos, sería necesario organizar algún tipo de dispositivo que permita ir más allá de las historias personales, no para excluir esta dimensión, que por su componente afectivo es sin dudas un poderoso motor creativo, sino para aprovecharlo en toda su potencialidad y eficacia. La creación del MINCYT (2007) es visto por muchos entrevistados como un evento alentador, una inflexión en la política pública que marca un “antes y un después” en el desarrollo del sector en tanto acrecentaría la capacidad de repatriar los científicos que así lo deseen y, para quienes opten por seguir su vida en el exterior, poder vincularse en el marco de programas especiales que contemplen este tipo de colaboración —como los programas PICT y RAICES.

Sobre la base del material generado durante el trabajo de campo, podemos identificar al menos dos figuras o perfiles que caracterizan a los contactos que estas empresas/laboratorios tienen en el exterior y con quienes han trabajado con mayor o menor éxito sobre investigaciones o parte de investigaciones, en vistas de generar un producto, proceso o tecnología para el mercado. En primer lugar, podemos reconocer un tipo de investigador diaspórico al que llamaremos “mediador”, esto es, alguien que no es un empleado directo de la empresa/laboratorio del país de origen sino que es un “colaborador privilegiado” cuyo valor agregado resulta de residir en el exterior y tener una inserción o un reconocimiento en su comunidad de especialistas. Así, este colaborador actúa como mediador y conecta a la empresa/laboratorio del país de origen con otro individuo o de la comunidad de especialistas, de acuerdo con el tipo de conocimiento que aquella precisa desarrollar. Este mediador posee, por su trayectoria, esa doble competencia —en el país de origen y en el país de residencia—, que pone al servicio de ambos

componentes de la colaboración. Hemos detectado esta figura en los casos de Biogénesis Bagó, Craveri y los dos laboratorios universitarios (LCC-UNL y LDH-UNC). Este investigador también goza de un valor agregado, puesto que, al permanecer en el exterior, puede recibir estudiantes para un período de su formación superior, enviar material científico y colaborar en la actualización de la infraestructura de equipamiento, de informática, etc., del país de origen. Para estos investigadores con perfil de mediador, no obstante el carácter globalizado de la actividad científica, la dimensión de la pertenencia nacional continúa siendo un anclaje significativo, lo cual indica el impacto que esta dimensión adquiere sobre las construcciones identitarias. En particular, las referencias de los entrevistados en Biogénesis Bagó, LDH-UNC y Biosidus apuntan a destacar la relevancia subjetiva de dicha pertenencia para la construcción de sentidos en la propia actividad científica y en la búsqueda de realizar proyectos en común. Este aspecto distinguiría a los investigadores con perfil de mediador de un contacto cualquiera en una red de colaboración científica típica del ámbito académico.

Otro perfil es el “expatriado-repatriado” caracterizado por el movimiento de diáspora circular, el cual, de acuerdo con los casos que surgieron a lo largo del trabajo de campo, puede responder a dos circuitos diferentes: un movimiento inicial de expatriación, en búsqueda de una formación superior especializada (doctorado o posdoctorado), pero con la idea de regresar al país de origen una vez terminada su formación en el exterior —el caso de Federico Trucco en INDEAR, quien estuvo diez años en Estados Unidos; el caso de Kratje y Etcheverrigaray, quienes fueron asesorados sobre la especialización a realizar con el objetivo de transferir la tecnología al país de origen; y el caso de Alejandro Schinder, quien aun después de diez años en el exterior no había abandonado la idea y el proyecto de volver a la Argentina—. El otro caso de la diáspora circular es el de alguien que, habiendo partido sin la idea de regresar al país de origen, retorna como respuesta a una oferta laboral —el caso de Susana Levy, de Biogénesis Bagó, de Gaspar Malone de Don Mario o de Daniel Salamone de Biosidus— o por cuestiones de índole personal/afectivo —los casos de Armando Parodi y de Antonia Marín Burgin de la FIL.

De las seis empresas/laboratorios que presentan casos de diáspora circular, dos corresponden a emprendimientos enteramente desarrollados por investigadores que han sido expatriados en algún momento de su recorrido académico o profesional —el LCC-UNL e INDEAR—. Estos científico-empresarios tuvieron como parte de su proyecto de repatriación el emprender una actividad privada en torno a las biotecnologías. Así, fueron los principales artífices de su propia reinserción académica y emprendimiento laboral.

También es notorio el rol que estos exdiasporados tienen a la hora de establecer relaciones con los científicos expatriados. En general, son los que han tenido la iniciativa de contactar a colegas en el exterior y los que mantienen esa relación en el tiempo; los casos de Biogénesis Bagó, el LCC-UNL, la FIL y Bioceres/INDEAR ilustran bien este aspecto.

Por otro lado, en relación al perfil del conocimiento que logran las empresas/laboratorios del país de origen a través del contacto con el investigador diasporado, también podemos distinguir dos situaciones generales. Una situación en que el conocimiento sirve para desarrollar un producto o un proceso en el país de origen. Los casos ejemplares son el de Biosidus, con el desarrollo de la clonación animal; el del LCC-UNL, que transfiere hacia una universidad pública el conocimiento sobre el proceso de producción del eritropoyetina humana; y el caso de Bioceres/INDEAR, que desarrolla una línea de investigación sobre amaranto gracias al recurso cognitivo adquirido durante la formación doctoral de su actual CEO. Y una segunda situación en que el conocimiento sirve para actualizar o formar recursos humanos del país de origen, por medio del contacto con el científico diasporado. Los casos que ilustran este aspecto son: el de Mariela Bollati, jefa de la unidad de Biología Celular del Instituto Pasteur de Montevideo, exdoctoranda en el LCC-UNL; y el caso de Sergio Chiarpenello, responsable técnico del mayor laboratorio de Hemoderivados en Venezuela (Quimbiotec), expleado en el LDH-UNC. Ambos reciben investigadores en formación desde las instituciones argentinas con las que mantienen contacto.

Asimismo, los casos observados no presentan una visión homogénea en lo que respecta a la valoración de la diáspora para el desarrollo del sector en cuestión. En efecto, para empresas como Biogénesis Bagó o Bioprofarma, la diáspora no resulta interesante, ya sea porque la actividad de la empresa no requiere de perfiles altamente calificados en gran número –para la primera– o porque puede acceder a este tipo de recurso en el ámbito nacional –para la segunda–. Más de la mitad de los casos restantes –cuatro sobre siete– comparte una visión negativa de la diáspora, percibida como una pérdida para la capacidad productiva del país –por la mano de obra calificada que no está disponible a nivel nacional para el desarrollo de las empresas y por las dificultades de reinserción que conlleva la diáspora prolongada para los propios científicos expatriados–, y en términos de inversión pública en educación superior, dado el mantenimiento de un sistema de educación universitario gratuito y la inversión en becas doctorales y posdoctorales por parte del Estado. Las empresas Craveri, Biosidus, Don Mario y el LCC-UNL han señalado estos aspectos, y se posicionan como estructuras que colaboran en impedir el *brain drain* en razón de sus necesidades de profesionales con un

alto grado de especialización. Por último, la empresa INDEAR y los laboratorios FIL y LDH-UNC consideran la diáspora de manera positiva como una ganancia en términos de posibilidades de formación de jóvenes investigadores locales –transferencia de conocimiento–, acceso a financiamientos y subsidios internacionales, a publicaciones de alto impacto, etc. La red de expatriados se presenta así como un recurso funcional a la reproducción de la comunidad científica local y como *brain gain*, en cuanto oportunidad de acceder a conocimiento de vanguardia y de establecer contactos con entidades que puedan potenciar la actividad del propio emprendimiento.

En definitiva, los roles principales de la colaboración DCT-empresa/laboratorio que se verifican para el caso argentino son: mediación con el medio científico exterior, desarrollo de procesos, desarrollo de productos y formación de recursos humanos. La proyección a futuro del sector aparece ligada a una política pública activa, donde el sostén del Ministerio de Ciencia y Tecnología constituye un rol central como sistematizador de aportes económicos importantes, formador de recursos humanos, constructor de infraestructura, vinculante del sector científico-académico e industrial y garante de una reglamentación tendiente a proteger las innovaciones producidas por el sistema de investigación nacional. Tales ambiciones se encuentran alineadas con el discurso e impulso estatal, como hemos observado a lo largo de este trabajo, y si bien la actual etapa de drenaje de fondos públicos hacia el sector en cuestión aparece como novedosa respecto de años anteriores, no deja de percibirse como insuficiente por parte de los actores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. (dir.) (2008), “Inventario de Capacidades en Biotecnología. Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay”, Informe del Centro Redes para la Plataforma Biotecsur. Disponible en <<http://www.biotecsur.org/biblioteca-de-informes/inventario-y-diagnostico>>.
- Amsellem, N. *et al.* (2002), “Regards Sociologiques sur les Biotechnologies”, Rapport du Centre Pierre Naville, Cahiers d’Evry.
- Anlló, G., R. Bisang y L. Stubrin (2011), *Las empresas de biotecnología en Argentina*, documento de Proyecto LC/w.378, Buenos Aires, CEPAL.
- Asociación de Profesionales Argentinos en el Reino Unido (s/f), sección “History”. Disponible en <<http://www.aparu.org.uk/history.php>>.
- Arza, V. y M. Carattoli (2012), “El desarrollo de la biotecnología y las vinculaciones público-privadas, una discusión de la literatura orientada al caso argentino”, *Realidad Económica*, N° 266, pp. 49-71.

- Barré, R. *et al.* (2003), *Diasporas científicas*, Montpellier, IRD Éditions.
- Biotecsur (s/f), sección “Acerca de Biotecsur”. Disponible en <<http://www.biotecsur.org/acerca-de-biotecsur>>.
- *et al.* (comps.) (2006), *Biología y desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*, Buenos Aires, Prometeo y UNGS.
- Bisang, R. y L. Stubrin (en prensa), *Las empresas de biotecnología en la Provincia de Santa Fe*, documento de proyecto, Buenos Aires, CEPAL, Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe.
- Blanco, A. (2011), “Repensando las redes diáspora del conocimiento”, en Hernández, V., C. Mera y J. B. Meyer (comps.), *Circulación de saberes y movibilidades internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- Boletín Estadístico Tecnológico (2010), “Biología”, N° 4, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, diciembre-marzo.
- Brubaker, R. (2005), “The ‘diaspora’ diaspora”, *Ethnic and Racial Studies*, vol. 28, N° 1, pp. 1-19.
- Charum, J. y J. B. Meyer (1998), *¿El nuevo nomadismo científico? La perspectiva latinoamericana*, Bogotá, Escuela Superior de Administración Pública.
- Clarín (2010), “La soja que habla ‘portuñol’”. Disponible en <<http://edant.clarin.com/suplementos/rural/2010/01/16/r-02120827.htm>>.
- Clavelo, L. (2008), “La emigración argentina y su tratamiento público (1960-2003)”, trabajo presentado en el III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Córdoba.
- Codner, D. y A. Díaz (2007), *Innovación y biotecnología en el sector salud de Argentina*, ponencia presentada en la Universidad de Brasilia, junio.
- Dosi, G. (1996), “The contribution of economic theory to the understanding of a knowledge-based economy”, en OECD, *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, París, OECD Publications, pp. 81-92.
- Gras, C. y V. Hernández (2009), *La Argentina rural. De la agricultura familiar a los agronegocios*, Buenos Aires, Biblos.
- Gutman, G. (2012), “Desarrollo de la agrobiotecnología en Argentina. Nuevas tecnologías, renovadas problemáticas”, *Voces en el Fénix*, vol. 3, N° 12. Disponible en <<http://www.vocesenelfenix.com/>>.
- , P. Lavarello y J. Cajal Grossi (2006), “Biología y alimentación. Estrategias de las empresas transnacionales de ingredientes alimentarios”, en Bisang R. *et al.* (comps.) *Biología y desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*, Buenos Aires, Prometeo y UNGS.
- Hernández, V. (2007), “El fenómeno económico y cultural del boom de la soja y el empresario innovador”, *Desarrollo Económico*, vol. 47, N° 187, Buenos Aires, IDES.

- y Ma. S. Córdoba (2011), *Relación de las empresas de biotecnología en Argentina con la diáspora científica y técnica: un análisis antropológico*, informe técnico para el proyecto CIDESAL.
- Hernández, V. *et al.* (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilizaciones internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- Leiva, M. L. (2011), “Planes de retorno-vinculación de científicos argentinos y dinámica de las diásporas”, en Hernández V. *et al.* (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilizaciones internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- Lema, F. (2001), “Migraciones profesionales de América Latina y el Caribe. De la experiencia asociativa a la acción gubernamental: 3 estudios de caso”, informe de la Expertise Collegiale IRD “Diásporas scientifiques et techniques: un vecteur pour le développement?”.
- Luchilo, L. (2007), *Migración de retorno: el caso argentino*, Centro Redes, Documento de Trabajo N° 39. Disponible en <<http://www.centroredes.org.ar/files/documentos/Doc.Nro39.pdf>>.
- (2010), “Migración y movilidad de investigadores: la situación Argentina”, en *Revista Gestión Universitaria*, vol. 2, N° 2. Disponible en <[www.gestuniv.com.ar/gu\\_05/v2n2a1.htm](http://www.gestuniv.com.ar/gu_05/v2n2a1.htm)>.
- (2011), *Más allá de la fuga de cerebros. Movilidad, migración y diásporas de argentinos calificados*, Buenos Aires, Eudeba.
- Mera, C. (2011), “Comparación de las diásporas en Asia y América Latina como factores de desarrollo”, en Hernández, V. *et al.* (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilizaciones internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- Meyer, J. B. y V. Hernández (2004), “Les diasporas scientifiques et techniques: état des lieux”, en Nedelcu, M. (ed.), *La mobilité internationale des compétences. Situations récentes, approches nouvelles*, París/Budapest/Turín, L'Harmattan, pp. 19-58.
- OCDE (1996), *L'économie fondée sur le savoir*, París, OCDE.
- (2011), “Brevets”, en OECD, *Panorama des statistiques de l'OCDE 2010: Economie, environnement et société*, OECD iLibrary. Disponible en <[http://www.oecd-ilibrary.org/economics/panorama-des-statistiques-de-l-ocde-2010\\_factbook-2010-fr](http://www.oecd-ilibrary.org/economics/panorama-des-statistiques-de-l-ocde-2010_factbook-2010-fr)> (sección *Science et Technologie*).
- Oteiza, E. (1976), “El drenaje de cerebros”, en *Términos latinoamericanos para el diccionario de ciencias sociales*, Buenos Aires, Clacso-ILDIS.
- (2011), “Flujos, stocks y diásporas en la conformación de comunidades científicas localizadas en el tiempo y en el espacio”, en Hernández, V. *et al.* (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilizaciones internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.



- Pellegrino, A. *et al.* (2010), informe de avances, Seminario Observatorio CIDESAL, Bogotá, del 27 al 30 de julio.
- Rooney, D.; G. Hearn y A. Ninan (2005), *Handbook on the Knowledge Economy*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Sassone, S.; L. Medina y G. Cortés (2011), “Dinámicas migratorias y reconfiguraciones territoriales ‘en y desde’ América Latina: ¿hacia un nuevo modelo?”, en Hernández V. *et al.* (coords.) (2011), *Circulación de saberes y movilidades internacionales: perspectivas latinoamericanas*, Buenos Aires, Biblos.
- SECYT (2005), *Bases para un Plan Estratégico Nacional de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación*, Buenos Aires, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- UE (2002), Rapport de la Commission au Parlement Européen et au Conseil. Évaluation des implications dans le domaine de la recherche fondamentale en génie génétique de la non-publication ou de la publication tardive de documents dont l’objet pourrait être brevetable comme prévu à l’article 16(b) de la directive 98/44/CE relative à la protection des inventions biotechnologiques [SEC(2002) 50]. Disponible en <[http://ec.europa.eu/internal\\_market/indprop/invent/index\\_fr.htm](http://ec.europa.eu/internal_market/indprop/invent/index_fr.htm)>.
- Vessuri, H. (1998), “La movilidad científica desde la perspectiva de América Latina”, en Charum, J. y J. B. Meyer, *¿El nuevo nomadismo científico? La perspectiva latinoamericana*, Bogotá, Escuela Superior de Administración Pública, pp. 99-113.
- Waast, R. (2003), “Diasporas en contexte”, en Barré R. *et al.*, *Diasporas scientifiques*, Montpellier, IRD Éditions.

## ENTREVISTAS

- Díaz, Alberto (2010), director del Centro de Investigación y Desarrollo en Biotecnología Industrial, perteneciente al Instituto Nacional Tecnología Industrial, 17 de febrero.
- Levy, Susana (2010), directora de Investigación y Desarrollo de Biogénesis Bagó, 15 de noviembre.
- Quiroga, Marcos (2010), jefe de Investigación y Desarrollo de Don Mario Semillas SA, 25 de noviembre.
- Trigo, Eduardo (2010), asesor de la Dirección de Relaciones Internacionales del MINCYT, 31 de mayo.
- Trucco, Federico (2010), director de INDEAR y CEO de Bioceres SA, 7 de octubre.