

EL ROL DE LA DIÁSPORA CIRCULAR EN EL DESARROLLO DEL SECTOR BIOTECNOLÓGICO ARGENTINO

Valeria Hernández y María Soledad Córdoba⁽¹⁾

Este trabajo trata sobre la movilidad internacional de científicos argentinos cuya labor se inscribe en el sector de la biología molecular y de las biotecnologías⁽²⁾. El mismo fue elaborado a partir de un trabajo de investigación realizado entre octubre 2009 y abril 2011⁽³⁾, con el objetivo de obtener un primer cuadro analítico de las relaciones entre el sector biotecnológico argentino (público y privado) y los científicos argentinos expatriados. Se utilizaron recursos cualitativos y cuantitativos para el estudio, de acuerdo a las necesidades del proceso de comprensión en curso. En primer lugar, para obtener una fotografía global del sector, consultamos información disponible en centros de investigación y observatorios de ciencia y tecnología de la región –como los informes y 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 90 entidades⁽⁴⁾, compuesto

(1) **Valeria Hernández** es Doctora en Etnología y Antropología Social en la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales (París), Investigadora del Institut de recherche pour le développement (IRD, Francia) y Profesora de la Universidad Nacional de San Martín (Argentina). Es Coordinadora del Programa de Estudios Rurales y Globalización (www.peryg.com.ar) en la misma universidad.

María Soledad Córdoba es Filósofa, Doctoranda en Antropología Social en el Instituto de Altos Estudios Sociales de la Universidad Nacional San Martín. Docente en la Cátedra de Teorías Antropológicas Clásicas y Miembro del Programa de Estudios Rurales y Globalización en la misma universidad.

(2) Con el término biotecnología nos referimos a la capacidad de manipular organismos vivos o procesos biológicos a nivel celular y molecular a través de la técnica de ADN recombinante o transgénesis.

(3) Este artículo se apoya fuertemente en el informe técnico (Hernández y Córdoba, 2011) producto del trabajo de investigación financiado por el Proyecto CIDESAL (Création d'incubateurs de diasporas des savoirs pour l'Amérique Latine), coordinado por el Institut de recherche pour le développement (IRD) de Francia.

(4) Trabajos más recientes respecto al momento en que esta investigación se llevó a cabo, indican un número de 120 entidades del sector (cf. Anlló et al., 2011).

por empresas privadas e institutos públicos, sobre el cual se realizó una primera caracterización 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 50 entidades a las que se contactó para solicitar su colaboración en esta investigación, de las cuales 40 aceptaron responder una encuesta autoadministrada. Finalmente, obtuvimos 32 cuestionarios completados, universo sobre el que identificamos nueve casos que declararon poseer relaciones con la diáspora científica y técnica (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 y el Laboratorio de Cultivos Celulares de la Universidad Nacional del Litoral) y dos institutos privados con una fuerte sinergia con el sistema público de investigación (Fundación Instituto Leloir y el Instituto de Agrobiotecnología de Rosario).

Estos nueve casos fueron objeto de un trabajo de caracterización detallada para lo cual utilizamos un abordaje etnográfico. En lo que sigue presentaremos, en primer lugar, el contexto argentino de las biotecnologías, para referirnos luego a los casos de estudio, observando los modos particulares de relacionamiento con la DCT. Concluiremos con algunas reflexiones sobre el rol de la diáspora como vector de desarrollo para países con una cierta tradición científica y tecnológica, como es el caso argentino (y varios de los países latinoamericanos).

Características del sector biotecnológico en Argentina

En Argentina, el desarrollo y aplicación de la biotecnología tomó vuelo en los años noventa, un poco más tarde que en los países centrales, como Estados Unidos, pionero en investigación en biotecnología, donde las primeras Pymes datan de fines de los años setenta. Sin embargo, la liberación de eventos transgénicos al medio ambiente se dio casi en simultánea con Estados Unidos, en 1996, cuando 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⁽⁵⁾. Actualmente, las empresas

(5) Para citar números cercanos a la realización de este trabajo, en los años 2007-2008 el total comercializado se incrementó un 35%, registrándose una expansión interanual de las exportaciones del 41%. En 2008, más del 36% de las exportaciones de productos biotecnológicos fue

del sector en su conjunto exportan alrededor de 260 millones de dólares anuales (Anlló et al., 2011).

La biotecnología se aplica a diferentes ámbitos productivos y la misma ha tenido un impacto decisivo en los procesos industriales, en el tejido empresarial (Bisang et al., 2006; Bisang y Stubrin, en prensa; Anlló et al., 2011) y en la reconfiguración de las relaciones sociales de los sectores en los que la biotecnología interviene (Gras y Hernández, 2009). Entre estas aplicaciones, en el sector agropecuario, se pueden mencionar la propagación clonal de plantas, el mejoramiento genético asistido por marcadores moleculares y el desarrollo de organismos genéticamente modificados. En el sector pecuario, se aplica desde los años ochenta, para el mejoramiento genético por transferencia de embriones, y, a partir de los años 2000, para la manipulación de semen y embriones. Pero un punto de inflexión decisivo fue la obtención de animales transgénicos a través de técnicas de clonado para su uso en la industria farmacéutica a fines del 2005 por parte de la empresa BioSidus (primer tambo transgénico). 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 la incorporación de organismos biológicos, levaduras y fermentos recombinados en la producción de vinos, quesos y yogures (Gutman, Lavarello y Cajal Grossi, 2006).

El sector biotecnológico se presenta en evidente crecimiento y con un constante dinamismo, por un lado, debido la diversidad de los sectores productivos que involucra la biotecnología; por otro, por el valor agregado que esta presenta en la actual economía del conocimiento. Aumenta la producción científica, la superficie sembrada y la producción de cultivos GM para exportación, las ofertas de formación de posgrado en biotecnología, las publicaciones, los grupos de investigación y se repatrian investigadores al sistema científico-académico nacional (BET, 2010; Albornoz et al., 2008). Entre 1998 y 2008, los gastos totales en

destinado al mercado latinoamericano (BET, 2010), lo que da cuenta que Argentina es uno de los países regionales referentes en el sector, destacándose, en particular, como el país de mayor nivel de autoabastecimiento en medicamentos, proveídos por un empresariado nacional que domina el 50% del mercado local (Codner y Díaz, 2007).

I&D crecieron un 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, teniendo en cuenta que algunas limitaciones son relevantes, como por ejemplo las ligadas al patentamiento de los productos⁽⁶⁾ o la todavía insuficiente vinculación científico-académica con el sector industrial⁽⁷⁾. Sin embargo, debemos destacar que, para el sector de las agrobiotecnologías, la vinculación público-privada se ha extendido de manera notable: tomando como referencia los decenios de los noventa y de los 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, *op. cit.*).

El Estado argentino se posiciona como un actor clave en el desarrollo de las biotecnologías, a las que considera como una forma de agregar valor a las materias primas producidas en el país. Así, ha facilitado esta actividad a través de programas prioritarios y políticas públicas específicas. Desde la ex Secretaría de Ciencia y Tecnología, actual MINCyT, se impulsaron distintas acciones, como por ejemplo: 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) y el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010), en el cual se define a la biotecnología como área 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⁽⁸⁾).

(6) Eduardo Trigo, entrevista 31/05/2010.

(7) Alberto Díaz, entrevista 17/02/2010.

(8) 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 por medio de cursos de la Escuela Argentina-Brasileña de Biotecnología (EABBIO). Entre los resultados de esta colaboración se cuentan el desarrollo de productos y procesos tales como anticuerpos monoclonales, maíz transgénico resistente a herbicidas e insectos, cítricos libres de chancro, enzimas industriales, cultivo de crustáceos, recuperación de cobre y manganeso por biolixiviación, mejoramiento de cultivos de arroz, producción in

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 financiamiento del capital inicial.

Establecida como área prioritaria en los últimos años, las subvenciones, créditos y facilidades otorgados a las empresas y entidades del sector biotecnológico desde el FONTAR, el INTA, el CONICET y muchas universidades públicas y privadas, evidencian la posición estratégica que logró obtener este sector en los últimos años. Durante el período 2006-2008, el FONTAR aprobó en total 45,7 millones de pesos para financiar 133 proyectos vinculados con el sector de biotecnología (BET, 2010). A través del Fondo Argentino Sectorial, el MINCyT 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 MINCyT orienta además 40 millones de dólares para promover proyectos innovadores en los sectores de agroindustria, salud, energía y desarrollo social para el mismo período⁽⁹⁾. El Centro de Biotecnología Industrial del INTI, inaugurado en 2009, con una inversión de 11 millones de pesos, constituye un ejemplo de cierta voluntad política de vincular la investigación científica al sector industrial como motor del crecimiento de un 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 el desarrollo del mismo.

Además de las subvenciones y los gastos en infraestructura, una acción relevante desde el sector público en relación a la vinculación con la comunidad de científicos residentes en el exterior fue el lanzamiento de RAICES (Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior), un programa de la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales del MINCyT, a través del cual se han repatriado, desde 2003 a la

vitro de embriones con certificación sanitaria, animales transgénicos y plásticos biodegradables (BET, 2010).

(9) Fuente: MINCyT www.mincyt.gov.ar

fecha, casi 800 investigadores⁽¹⁰⁾. Solamente desde los Estados Unidos retornaron 89 doctores entre 2004 y 2006, esto es, alrededor de un tercio de los doctorados argentinos en dicho país en ciencias e ingeniería entre 2003 y 2005 (Luchilo, 2007: 27). La Fundación Instituto Leloir ha repatriado nueve investigadores a través de concursos internacionales desde el año 2001 hasta la fecha, de los cuales cinco son jefes de laboratorio. Al mismo tiempo, el Estado busca impulsar la interacción entre los científicos residentes en la Argentina y aquellos que viven en el extranjero.

Tal como se ha mostrado en diversas publicaciones sobre el tema, para países no industrializados cuyas comunidades científicas se encuentran escasamente desarrolladas, las políticas de vinculación con la diáspora científica y técnica (DCT) no siempre persiguen la repatriación de los investigadores, sino que priorizan el valor agregado que la residencia de los mismos en el exterior les ha brindado, para acceder a marcos institucionales y materiales aventajados, facilitando la formación de recursos humanos en el exterior, la actualización bibliográfica, el acceso a las tecnologías de punta, etc. Así, en muchas ocasiones, las diásporas de personas altamente calificadas resultan ser puentes de cooperación internacional mucho más adecuadas y adaptadas a las necesidades de ciertos países en desarrollo que las tradicionales acciones de cooperación internacional (Barré et al., 2003; Meyer y Hernández, 2004). Sin embargo, en otras ocasiones, el éxodo de científicos de los países del Sur hacia los polos de investigación del Norte es una pérdida importante de recursos humanos cuya presencia cotidiana en la comunidad de origen resulta insustituible por acciones de cooperación.

La caracterización del rol que juega la DCT para el desarrollo de los países menos industrializados 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 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 experticia, otorgándoles visas especiales y destinando presupuesto para su instalación.

(10) La lista de los repatriados con información sobre el país de procedencia, disciplina científica e institución de reinserción está disponible en: http://www.raices.mincyt.gov.ar/Cientificos_repatriados.htm

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 en el caso de las diásporas china e india que colaboraron en el desarrollo de los polos de excelencia en informática y biotecnología en sus países de origen (Barré et al., *op. cit.*).

En la Argentina, según el censo del año 2000, se estima que unos 110.000 profesionales de alto nivel están expatriados⁽¹¹⁾. En particular, para el año 2005, se calcula que alrededor de 7.000 científicos y tecnólogos argentinos se encontraban radicados en el exterior, cifra que representaba una cuarta parte de la base científica para ese mismo año (Albornoz, 2005: 57). Otras fuentes realizan estimaciones más elevadas del orden de los 35.000 científicos e ingenieros residentes en el extranjero en 2003, cifra que descendería a 14.455 expatriados para aquellos científicos e ingenieros que se ocupan específicamente de investigación (Luchilo, 2011: 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 a completar, contando al momento con muy pocos estudios sectoriales o abordajes de la diáspora argentina acotados a países puntuales, como España y Estados Unidos (Luchilo, 2007 y 2011).

Los aspectos sectoriales que hemos señalado, pero sobre todo la transnacionalidad que lo caracteriza, hacen del sector biotecnológico un observatorio privilegiado de la movilidad internacional de personal altamente calificado. A continuación, profundizaremos en una de las comunidades de científicos residentes en el exterior, la de los biólogos moleculares y biotecnólogos, abordando la misma desde las relaciones que empresas y laboratorios argentinos establecen con científicos expatriados. En particular, nos referiremos a una de las dinámicas diaspóricas que estos investigadores han adoptado, a la que llamamos “diáspora circular”. En efecto, al estudiar las trayectorias de los científicos expatriados, se pueden observar diferentes movimientos: la expatriación sin regreso ni contacto con el país de origen, la expatriación con contacto pero sin aspiración a retornar, la expatriación con aspiración de retorno pero sin posibilidades de concretar dicho pasaje y, finalmente, quienes

(11) El total de emigrantes según la misma fuente es de 600.000 nacidos en Argentina.

logran su reinserción en las comunidades de origen de manera estable. Esta última dinámica es la que hemos bautizado como diáspora circular, la cual observaremos desde el sector de la biotecnología, analizando los modos específicos de relacionamiento entre los “locales” y los expatriados, los impactos de las interacciones en el desarrollo de productos y conocimiento, como también a nivel de la creación de institucionalidad y formación de recursos humanos.

La DCT y el desarrollo de emprendimientos biotecnológicos locales: embajadores vs. repatriados

Nuestro universo de análisis, compuesto por nueve unidades, comprende 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 fundación) y los otros dos restantes son laboratorios del sector público (universitarios). En cada caso, la relación entre el sector público y el privado se da por medio de convenios particulares y enmarcados por la política de “vinculación tecnológica” que promueve el Estado en materia de transferencia de tecnología del sector académico al sector productivo. Los sectores de actividad son salud animal, humana y agrobiotecnología.

En relación a la trayectoria de las unidades, en el sector privado, el más antiguo de los departamentos de I&D fue fundado en 1983 (Biosidus)⁽¹²⁾ y los últimos en 2006, como resultado de una fusión entre dos antiguos jugadores del sector biotecnológico argentino (Biogénesis-Bagó), en 2007 con la inauguración de un laboratorio de marcadores moleculares que incluyó la repatriación de un científico para conducirlo (Don Mario Semillas) y en 2008 (Bioprofarma, ex Laboratorio Gautier, también del grupo Bagó).

Por su parte, las unidades del sector público y público-privado cuentan con una trayectoria más extensa y se han ido especializando en productos o procesos: fraccionamiento de plasma humano (Laboratorio

(12) Cabe señalar que si bien la más antigua de las empresas privadas es Craveri S.A., la cual inicia su actividad en 1893, su reconversión hacia la biotecnología se concretó en 1996, con la incorporación de la División de Bioingeniería, a partir de un convenio con el Instituto Leloir.

de Hemoderivados - UNC), biofármacos recombinantes y vacunas virales (Laboratorio Cultivos Celulares - UNL), investigación y formación en ciencias de la vida (Fundación Instituto Leloir-FIL); siendo el más reciente departamento de I&D especializado en eventos agrobiotecnológicos (INDEAR).

En total, estas nueve unidades emplean a poco más de 2.200 personas (incluidos técnicos, científicos, administrativos y personal de gestión y mantenimiento), mantienen vinculación con 42 instituciones en el exterior en distintos países del mundo, con 22 investigadores argentinos expatriados (DCT) 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, INDEAR y Biosidus).

Sobre la base del trabajo etnográfico realizado en estas empresas/laboratorios, la primera reflexión de orden general es que no surge claramente un patrón de relacionamiento entre el sector biotecnológico local y los científicos y técnicos expatriados (DCT). La capacidad de captar el conocimiento diásporado parece depender más de la intuición de cada responsable de recursos humanos (en el mundo de la empresa) o de cada investigador (en los institutos y laboratorios públicos) que de alguna estrategia específica y sostenida en el tiempo. Recordemos que, de las 32 empresas/laboratorios que respondieron a la encuesta, solo nueve contestaron tener relación con algún científico argentino expatriado.

Por otro lado, se evidencia cierta diferencia respecto de la visión sobre la DCT entre, por una parte, las entidades de origen “académico” (FIL e INDEAR, por ejemplo) que hacen un uso estratégico de los programas de repatriación públicos para nutrirse de recursos humanos altamente calificados⁽¹³⁾ y, por la otra, las netamente privadas, que no manifiestan interés en establecer relaciones fluidas con el Estado, en particular, a través de la oficina que gerencia el Programa RAICES⁽¹⁴⁾. En este sentido, cabría interrogarse qué tipo de perfil de investigador

(13) Si salimos del marco del LCC, la UNL insertó en su estructura académica y de investigación a cinco científicos expatriados solamente durante el 2009, aunque solo uno de estos trabaja en el sector de las biotecnologías.

(14) Solo Biogénesis-Bagó declaró recibir propuestas frecuentes del Programa RAICES de científicos con interés en repatriarse, aunque no ha utilizado este tipo de herramienta

diaspórico sería interesante para cada 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, etc.). En cuanto a la distribución geográfica de la DCT, se observa una neta predominancia de los residentes en Estados Unidos: nueve científicos argentinos residentes en ese país, tres en Francia, dos en Venezuela y ocho distribuidos individualmente en otros países del mundo.

Como se puede observar en lo que sigue, el aspecto central evidenciado a partir de nuestra investigación es que *la experiencia de la diáspora circular resulta un elemento importante para los desarrollos que tuvieron éxito*: de los nueve casos, seis se beneficiaron del contacto con científicos expatriados que retornaron al país (Biogénesis-Bagó, Biosidus, Don Mario Semillas, INDEAR, FIL y LCC-UNL), cuatro de los cuales ocupan hoy cargos gerenciales y/o de dirección (Biogénesis-Bagó, INDEAR, FIL y LCC-UNL). Por cuestiones de espacio, profundizaremos aquí en la caracterización de estos últimos cuatro casos.

Una empresa innovadora con tradición: Biogénesis-Bagó

Biogénesis-Bagó nace en el año 2006 de la fusión de Biogénesis S.A. y del Instituto San Jorge-Bagó, organización fundada en 1934 por Sebastián Bagó. Con una planta de unas 600 personas (solo diez poseen un nivel de formación doctoral), es hoy líder regional en la producción de fármacos para la salud animal, primer exportador de productos veterinarios de la Argentina y abastecedor del Banco de Antígenos y Vacunas de Fiebre Aftosa de Norteamérica. A lo largo de la trayectoria de estas empresas se destacan desarrollos científicos importantes, como la obtención en los años cincuenta del primer certificado de uso y comercialización de la vacuna antiaftosa en el mundo, la primera vacuna para prevenir la diarrea neonatal bovina de origen viral y la primera ivermectina genérica a nivel mundial.

Nuestra entrevistada es protagonista de la diáspora circular. Actual Directora de I&D de la empresa, es Doctora en Ingeniería Genética de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la UBA; posee además un posdoctorado realizado en el Centro de Virología Animal (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 staff 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), en su mayoría doctorados en Argentina con becas CONICET y expatriados durante los años noventa.

En 2003, año en que “empieza a cambiar la situación en Argentina”, relata la visita de “Néstor y Cristina [Kirchner]” a Londres⁽¹⁵⁾. El entonces Presidente citó a los científicos expatriados en la Embajada, en el contexto de una charla amena e informal que auspiciaba nuevos rumbos para la ciencia en la Argentina. Desde ese momento surge el interés por regresar y nuestra entrevistada interpela a sus contactos en el país para recibir asesoramiento sobre su reinserción laboral. Se repatrió en el 2005, ingresando en el puesto que cubre actualmente. En cuanto a la relación actual de la empresa con la DCT, como dijimos, recibe propuestas del Programa RAICES para integrar científicos con interés en repatriarse, pero, por el momento, no ha utilizado esta herramienta. Por otra parte, la firma mantiene contacto con un investigador expatriado con lugar de trabajo en la Queen Mary University, Inglaterra.

Una apuesta de los productores agropecuarios: Bioceres-INDEAR

INDEAR es una empresa de investigación y desarrollo en el sector de la agroindustria, fundada a fines del 2004 por una iniciativa de Bioceres S.A. y de Biosidus A.G., y con el sostén simbólico y material del CONICET. En el 2009, la primera compra el paquete accionario de la segunda, quedando como única dueña de la empresa. Actualmente trabajan unas 40 personas, de las cuales 30 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 utilizando plantas como biorreactores (*molecular farming*).

(15) Susana Levy, entrevista 15/11/2010.

INDEAR tiene una política activa de incorporación de científicos residentes en el exterior. La repatriación de talentos es concebida como una oportunidad de acceder a conocimiento de vanguardia y de establecer contactos con instituciones o empresas que puedan potenciar su actividad. Esta visión está presente incluso en su relato fundacional: los actuales directivos explican que el “padrino” de la iniciativa de creación de Bioceres e INDEAR es un reconocido investigador del campo de la biología evolutiva y la ecología, el Dr. Otto Solbrig, quien se expatrió en los años cincuenta y hoy continúa siendo parte de la prestigiosa Universidad de Harvard.

La mayoría de los investigadores del staff de INDEAR tienen alguna experiencia de formación en el exterior, ya sea el grado o el posgrado, o hasta un posdoctorado: por ejemplo, en el grupo de bioinformática, se ha incorporado un investigador proveniente del Craig Venter Institute de Estados Unidos que participó en la secuenciación del genoma humano. También se incorporan 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 tiene a su cargo la coordinación de los grupos de trabajo tiene maestrías o doctorados hechos en universidades norteamericanas principalmente. La inserción de este tipo de personal en su estructura conoce dos vías: o bien el INDEAR recibe directamente las propuestas de los científicos que desean repatriarse, o bien la repatriación se realiza mediante algún programa público de sostén al desarrollo científico local, como fue el caso del investigador que lidera el equipo de bioinformática ya citado.

Como vemos, el rol de la diáspora en el desarrollo de Bioceres-INDEAR es importante. Además de los que trabajan in situ, otros científicos expatriados han interactuado con estas empresas en distintos momentos, aunque solo en un caso sobre tres se han firmado acuerdos formales de colaboración. Los países de radicación de estos investigadores diaspóricos son: Estados Unidos (Universidad de Davis California), Australia (Centro de Biotecnología de Victoria) y Francia (Instituto de Ciencias del Vegetal).

Por otra parte, en el caso particular del entrevistado, gerente general de INDEAR, repatriado en Argentina desde hace seis años 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 (dependiente del College of Agricultural, Consumer, and Environmental Sciences University of Illinois at Urbana-Champaign), con el cual sigue realizando publicaciones. Así, la red diaspórica de argentinos en el exterior es considerada positivamente, por un lado, porque posibilita tener un mayor conocimiento de lo que sucede en el exterior y promover lo que está sucediendo en Argentina; por otro lado, porque los repatriados vuelven con el “estado del arte a nivel tecnológico de países desarrollados”⁽¹⁶⁾. En ese sentido, la diáspora es considerada como “reserva de profesionales que están a la vanguardia en sus respectivas disciplinas”⁽¹⁷⁾.

La heredera de los padres de la bioquímica argentina: Fundación Leloir

La Fundación Instituto Leloir, ex Fundación Campomar (FIL) es un centro de investigación y formación de recursos humanos en ciencias de la vida, estrechamente relacionada con el CONICET. Se financia en un 37% a través de donaciones de particulares, empresas, aportes de organismos estatales y de la renta producida por un fondo donado a perpetuidad. El otro 63% resulta del aporte de instituciones científico-académicas públicas (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 de 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, también honrado con el Premio Nobel y discípulo de Houssay. La FIL posee 24 laboratorios cuyos temas de investigación van desde la biología celular y cáncer hasta la bioinformática, pasando por las neurociencias y enfermedades neurodegenerativas, la microbiología molecular y desarrollo de vacunas, la genética, la resonancia magnética nuclear y la biología molecular de plantas de interés agronómico.

Además de la investigación, la formación de recursos humanos es otro objetivo crucial para el Instituto, habiendo participado en la formación de 175 doctores desde 1951. Una particularidad del seguimiento

(16) Federico Trucco, entrevista 7/10/2010.

(17) Federico Trucco, *ibidem*.

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 diáspora en este caso, es que el movimiento de retorno de científicos expatriados supuso la creación de laboratorios y áreas de investigación a partir 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 la repatriación mediada por el Programa RAICES, de Alejandro Schinder, radicado desde hacía diez años en EE.UU. Este biólogo, formado en la Universidad de Buenos Aires, realizó su doctorado en la Universidad de San Diego California y su posdoctorado en un laboratorio del Salk Institute de La Jolla (California), sobre la misma temática que continúa investigando en la actualidad en el laboratorio de la FIL. La investigadora adjunta de este mismo laboratorio, Antonia Marín Burgin, también es repatriada desde San Diego a través de RAICES. Con ella, la FIL gana experticia sobre una nueva técnica llamada *Image in the calcio*, conocimiento que la investigadora había adquirido durante su estadía en el exterior.

Para la FIL, la diáspora circular es una instancia fundamental para acceder a recursos humanos, cognitivos, institucionales y financieros. En efecto, a través de los científicos repatriados se articula a redes internacionales, base para presentarse a concurso en vistas de obtener financiamiento, para promover el trabajo conjunto con instituciones en el exterior, para acrecentar las publicaciones internacionales, para organizar pasantías de formación de los estudiantes, etc. Así, la diáspora funciona como una plataforma que garantiza el contacto con la comunidad científica internacional. El Programa RAICES es evocado como un dispositivo activo y fértil⁽¹⁸⁾ (nueve investigadores repatriados en el curso de la

(18) Los 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

última década que son motores importantes de la producción científica de la FIL), y cuyo efecto a nivel del desarrollo de la biotecnología local se visualiza en la creación, por ejemplo, de la sociedad anónima sin fines de lucro Inis Biotech.

Cuando las universidades del interior se empoderan: el santafecino Laboratorio de Cultivos Celulares

El Laboratorio de Cultivos Celulares (LCC) pertenece a la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), provincia de Santa Fe. 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 los mismos. Fundado en 1992 por dos investigadores repatriados (Ricardo Kratje y Marina Etcheverrigaray^[19]), el LCC agrupa actualmente a 30 integrantes y desarrolla diversos proyectos de cooperación con instituciones o empresas en Argentina y el exterior (Alemania, Chile, España). Desde su propia experiencia personal, los directores del laboratorio advierten del riesgo que puede conllevar la expatriación y las dificultades de reinserción en el país de origen para quien desee regresar. Evocan su trayectoria de diáspora circular: en los años ochenta emigran con el objetivo de formarse en alguna especialidad con aplicación industrial para desarrollar en la Argentina; logran capacitarse en la producción de cultivos celulares para generar proteínas recombinantes, pero el regreso no pudo concretarse sino hasta 1992, gracias a la aprobación de un proyecto de transferencia de tecnología de la Comunidad Europea, por el cual se establece un convenio de cooperación entre el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la República Federal de Alemania y la Universidad Nacional del Litoral.

de decidir la vuelta al país; sin embargo, 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.

(19) Ambos investigadores son fundadores de la primera empresa incubada en claustros universitarios: Zelltek srl.

Por el contrario, los períodos en el exterior relativamente breves, con un objetivo de formación específica son considerados sumamente fructíferos tanto para el doctorando, por la vivencia personal y la capacitación recibida, como para la institución a la que retornará, por el conocimiento específico al que accede a través de este recurso. La migración definitiva es vista, en cambio, como una forma de “exportar” recursos humanos altamente calificados que provienen en su gran mayoría del sistema público de educación. Los entrevistados consideran que el contexto actual difiere del de los años ochenta, ya que hoy existen mejores posibilidades de inserción en el sistema para los becarios y futuros investigadores. Por ejemplo, el LCC se presenta como un espacio de formación que genera doctores con una altísima capacidad de inserción laboral: 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) y el resto se insertó en el sector privado de biotecnología (la mitad en el área de I&D y la otra mitad en producción)⁽²⁰⁾. Desde su posición de empleadores, los directores del LCC consideran 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 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 Instituto GBF de Alemania y en la Universidad Federico II de Nápoles. Actualmente 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, debido a que una doctorada del laboratorio ganó el concurso internacional para el puesto de responsable de la Unidad de Biología Celular de dicho instituto.

En síntesis, de las seis unidades de estudio 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 y/o profesional (LCC e INDEAR). Estos científicos-empresarios tuvieron como parte de su proyecto de

(20) Ricardo Kratje, entrevista 12/05/2010.

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 exdiásporados 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, la FIL, Biosidus y Bioceres/INDEAR ilustran bien la particular dinámica generada por los protagonistas de la diáspora circular.

Reflexiones sobre el rol de la diáspora, el Estado y las empresas

En base a lo visto hasta aquí, las configuraciones estudiadas indican que, en el estado actual, la dimensión personal es el principal factor que estructura la dinámica de relacionamiento de la comunidad biotech local 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 duda un poderoso motor creativo, sino para aprovecharlo en toda su potencialidad y eficacia. La creación del MINCyT (2007) es vista por muchos entrevistados como un evento alentador, significándolo como 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 RAICES, la figura del investigador “correspondiente” del CONICET, etc.).

La figura de “diáspora circular” que seleccionamos para este trabajo pone de relieve una dinámica cuya exploración muestra especificidades a tener en cuenta para el diseño de políticas públicas “en sintonía fina”. De acuerdo a los casos surgidos en el trabajo de campo, este tipo de trayecto diaspórico puede responder a dos circuitos diferentes: un movimiento inicial de expatriación, en búsqueda de una formación superior especializada, pero con la idea de regresar al país de origen

una vez terminada su formación en el exterior (el caso del Director de INDEAR, quien estuvo diez años en EE.UU.; el caso de los directivos del LCC, quienes se formaron en Alemania, y el caso del Director del laboratorio de la FIL que aquí mostramos, quien aún después de diez años en el exterior no había abandonado el proyecto de retorno). El otro caso de la diáspora circular es el de alguien que, habiendo partido con la idea de una emigración definitiva, sin embargo retorna como respuesta a una oferta laboral (el caso de Susana Levy, de la empresa Biogénesis-Bagó; de Gaspar Malone, de Don Mario, o de Daniel Salamone, de Biosidus, estos últimos dos casos no abordados en este trabajo por falta de espacio) o como respuesta a situaciones de índole personal/afectiva (dos casos de la FIL).

En definitiva, los roles principales de la colaboración DCT-empresa/laboratorio que se verifican para el caso de la diáspora circular muestran su importante impacto en aspectos relevantes para la producción de conocimiento biotecnológico: en primer lugar, respecto del rol de “mediadores” que los científicos repatriados pueden jugar gracias a la activación de las redes construidas durante su etapa de residencia y trabajo en el exterior. En segundo lugar, el rol de líderes de proyectos de desarrollo gracias a la experticia adquirida en el exterior. Tal como observamos, la mayoría de los casos de diasporados que retornaron, se desempeñan actualmente en roles directivos o gerenciales. En tercer lugar, tienen un rol en la formación de recursos humanos, pues son vectores que, dados los contactos fortalecidos por su vivencia en el exterior, garantizan a las jóvenes generaciones la posibilidad de realizar una estadía en el extranjero para una especialización, un doctorado o un posdoctorado (como verificamos para el LCC-UNL en Uruguay, Alemania e Italia, para el LhD-UNC en Venezuela). Sin embargo, ninguna de estas acciones tendrá un efecto transformador a nivel del campo de las biotecnologías locales sin la intervención sostenida y sistemática del Estado. El voluntarismo de unos (FIL, LCC) o la estrategia corporativa de otros (INDEAR, Biosidus, Biogénesis-Bagó) no lograrán encauzar durablemente las relaciones con la DCT si no hay detrás una política de Estado que permita cimentar y orientar acciones coherentes, de acuerdo a prioridades establecidas en común acuerdo con las comunidades científicas implicadas en el país de origen. En efecto, la proyección a futuro del sector aparece ligada a una política pública activa, donde el sostén del Ministerio de Ciencia y Tecnología es clave: en su rol de sistematizador de aportes económicos

importantes, formador de recursos humanos, constructor de infraestructura, vinculador 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 a períodos anteriores, la misma no deja de percibirse como insuficiente por parte de los actores.

Bibliografía

- AFD (2010). *Cadre d'intervention transversal. Migrations internes et internationales*. Agence française de développement.
- Albornoz M., et al. (2008). *Inventario de Capacidades en Biotecnología Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay*. Centro Redes para la Plataforma Biotecsur.
- Albornoz, M., et al. (2005). *Bases para un Plan Estratégico Nacional de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Revisado de: cdi.mecon.gov.ar/biblio/doc-elec/az1098.pdf
- Anlló, G.; Bisang, R., y Stubrin, L. (2011). “Las empresas de biotecnología en Argentina”. *Documento de Proyecto LC/w.378*.
- Arza, V., y Carattoli, M. (2012). “El desarrollo de la biotecnología y las vinculaciones público-privadas, una discusión de la literatura orientada al caso argentino”. *Realidad Económica* (266): 49-71.
- Barré, R., et al. (2003). *Diasporas scientifiques*. IRD Edition.
- BET (2010). *Biotecnología*. Buenos Aires, Argentina: Boletín Estadístico Tecnológico del MINCYT.
- Bisang, R., et al. (2006). *Biotecnología y desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*. Buenos Aires: Prometeo.
- Bisang, R., y Stubrin, L. (n.d.). *Las empresas de biotecnología en la provincia de Santa Fe. Documento de Proyecto*. Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, Ministerio de la Producción de la provincia de Santa Fe.
- Codner, D., y Díaz, A. (2007). *Innovación y biotecnología en el sector salud de Argentina*.
- Gras, C., y Hernández, V. (2009). *La Argentina rural. De la agricultura familiar a los agronegocios*. Buenos Aires: Biblos.
- Gutman, G., et al. (2006). *Biotecnología y alimentación. Estrategias de las empresas transnacionales de ingredientes alimentarios*. Buenos Aires: Prometeo. Revisado de: <http://www.biotecsur.org/biblioteca-de-informes/inventario-y-diagnostico>
- Hernández, V., y Córdoba, M. (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.; Mera, C., y Meyer, J. B. (2011). *Circulación de saberes y movildades internacionales: perspectivas latinoamericanas*. Buenos Aires: Biblos.
- Hernández, V., y Meyer, J. B. (2004). “Les disporas scientifiques et techniques: état des lieux. En M. Nedelcu (ed.), *La mobilité internationale des compétences. Situations récentes, approches nouvelles*. París: L’Harmattan, pp. 19-58.
- Luchilo, L. (2007). *Migración de retorno: el caso argentino*. Documento de Trabajo 39. Centro Redes. Revisado de: www3.centroredes.org.ar/files/documentos/Doc.Nro39.pdf
- Luchilo, L. (2010). “Migración y movilidad de investigadores: la situación argentina”. *Revista Gestión Universitaria*, 21 (2). Revisado de: www.gestuniv.com.ar/gu_05/v2n2a1.htm
- Luchilo, L. (2011). *Más allá de la fuga de cerebros. Movilidad, migración y diásporas de argentinos calificados*. Buenos Aires: Eudeba.
- Persson, M. (2008). *Drenaje de cerebros en la periferia. Causas y consecuencias en el contexto de la globalización y la revolución científico-tecnológica. Estudio del caso argentino*. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires.

Sylvie Didou Aupetit
Pascal Renaud

Coordinadores

Circulación Internacional de los Conocimientos:

Miradas Cruzadas sobre
la Dinámica Norte-Sur



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

IESALC

Instituto Internacional para
la Educación Superior
en América Latina y el Caribe



Institut de recherche
pour le développement



Cinvestav



Observatorio sobre
Movilidades
Académicas
y Científicas



IESALC

Instituto Internacional para
la Educación Superior
en América Latina y el Caribe

CIRCULACIÓN INTERNACIONAL DE LOS CONOCIMIENTOS: MIRADAS CRUZADAS SOBRE LA DINÁMICA NORTE-SUR

SYLVIE DIDOU AUPETIT • PASCAL RENAUD

(Coordinadores)

**CATHERINE AGULHON • JEAN-FRANÇOIS CORNU • ETIENNE GÉRARD
• JÉSICA BADILLO GUZMÁN • ANNE CATHERINE WAGNER • DOMINGO
GARCÍA GARZA • VALERIA HERNÁNDEZ • MARÍA SOLEDAD CÓRDOBA
• EDGAR M. GÓNGORA JARAMILLO • LEANDRO RODRÍGUEZ MEDINA •
LAURA CHÁZARO • DIANA COOPER-RICHET • ISABELLE MAYAUD • EUGENIA
ROLDÁN VERA • YUMIKO OHYAMA • GERMÁN ALBURQUERQUE F. • ROCÍO
AMADOR BAUTISTA • EDUARDO REMEDI ALLIONE • ROSALBA GENOVEVA
RAMÍREZ GARCÍA • FRIDA GORBACH • MICHEL DURAMPART • ALAIN
RALLET • FABRICE ROCHELANDET • GÉRARD WORMSER**



Lima
Marzo 2015

Servicio de Información y Documentación. UNESCO-IESALC. Catalogación en fuente.

Circulación Internacional de los Conocimientos: Miradas Cruzadas sobre la
Dinámica Norte-Sur

Sylvie Didou Aupetit y Pascal Renaud (Coordinadores)

México: UNESCO-IESALC, Fundación Ford, OBSMAC, 2015

1. Educación universitaria
2. Movilidad académica
3. Internacionalización
4. Ciencia
5. América Latina

© UNESCO-IESALC, 2015

Los resultados, interpretaciones y conclusiones que se expresan en esta publicación corresponden a los autores y no reflejan los puntos de vista oficiales del UNESCO-IESALC. Los términos empleados, así como la presentación de datos, no implican ninguna toma de decisión del Secretariado de la Organización sobre el estatus jurídico de tal o cual país, territorio, ciudad o región, sobre sus autoridades, ni tampoco en lo referente a la delimitación de las fronteras nacionales.

Este libro está disponible en el sitio del UNESCO-IESALC: www.iesalc.unesco.org.ve, de donde puede ser descargado de manera gratuita en versión idéntica a la impresa.

**Instituto Internacional para la Educación Superior
en América Latina y el Caribe**

Javier Botero, Presidente del Consejo de Administración
Pedro Henríquez Guajardo, Director

Dirección: Edificio Asovincar

Av. Los Chorros c/c Calle Acueducto, Altos de Sebucán

Apartado Postal 68.394

Caracas 1062-A, Venezuela

Teléfono: 58 212 2861020

Fax: 58 212 2860326

Correo electrónico: iesalc@unesco.org.ve

Sitio web: <http://www.iesalc.unesco.org.ve>

Apoyo Técnico: Minerva D'Elía

Diseño de carátula: Pablo Voza. Madrid, España

Diagramación y corrección de estilo: Antonio Leiva L. Santiago, Chile

ISBN: 978-980-7175-20-3

Depósito Legal: 20420143781786

ÍNDICE

Presentación	7
<i>Pedro Henríquez Guajardo. Director UNESCO-IESALC</i>	
Introducción	11
<i>Sylvie Didou Aupetit y Pascal Renaud</i>	
Capítulo 1: Políticas de movilidad y formación de las élites científicas	25
<i>Introducción de Catherine Agulhon</i>	
La formación de la élite científica mexicana (1950-2010): un proceso sujeto a las divisiones internacionales del mercado de la formación	31
<i>Jean-François Cornu y Etienne Gérard</i>	
La colaboración científica entre Francia y México, desde la perspectiva de los investigadores franceses: aproximaciones preliminares	53
<i>Jessica Badillo Guzmán y Sylvie Didou Aupetit</i>	
Circulación de los individuos-circulación de los saberes Francia-México, de una generación a la otra	71
<i>Catherine Agulhon</i>	
¿Estudiar en las escuelas de negocios y de poder en Francia? Los estudiantes mexicanos en administración y ciencia política en las Grandes Écoles francesas	95
<i>Anne-Catherine Wagner y Domingo García Garza</i>	
Capítulo 2: Redes y circulaciones de los saberes: una relación paradójica	121
<i>Introducción de Etienne Gérard</i>	
El rol de la diáspora circular en el desarrollo del sector biotecnológico argentino	129
<i>Valeria Hernández y María Soledad Córdoba</i>	
Los investigadores extranjeros en México y sus redes de trabajo: exploración en biotecnología y sociología	149
<i>Edgar M. Góngora Jaramillo</i>	
¿Pasaporte al éxito? La internacionalización de las trayectorias profesionales de politólogos argentinos	171
<i>Leandro Rodríguez Medina</i>	
Capítulo 3: Genealogías de saberes y prácticas en circulación	185
<i>Introducción de Laura Cházaro</i>	
En el comienzo de la institucionalización de las disciplinas: revistas, editores y lectores, actores de la circulación de los saberes y de las prácticas científicas (Francia, Reino Unido, América Latina), en el siglo XIX	191
<i>Diana Cooper-Richet</i>	

Exploración de las terrae incognitae del saber musical y construcción de identidad en Francia (1842-1881).....	205
<i>Isabelle Mayaud</i>	
La circulación transnacional de saberes en torno al método de enseñanza mutua: Hispanoamérica en el primer tercio del siglo XIX	221
<i>Eugenia Roldán Vera</i>	
La introducción de la metalurgia occidental en Japón en el transcurso de la segunda mitad del siglo XIX.....	237
<i>Yumiko Ohyama</i>	
Los científicos sociales latinoamericanos en la Revue Tiers Monde de París (1960-2010). Un caso de circulación internacional de conocimiento.....	255
<i>Germán Alburquerque F.</i>	
Capítulo 4: Colaboración científica y validación de conocimientos	269
<i>Introducción de Rocío Amador Bautista</i>	
Circulación del conocimiento a través de la formación, producción y comunicación científica en el Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del CINVESTAV.....	277
<i>Eduardo Remedi Allione y Rosalba Genoveva Ramírez García</i>	
Laboratorios reales y “equipos virtuales de investigación” científica internacional	297
<i>Rocío Amador Bautista y Pascal Renaud</i>	
¿Circulación de conocimientos? Una crítica al difusionismo, una vuelta a la historia local.....	315
<i>Laura Cházaro y Frida Gorbach</i>	
La colaboración científica en línea: una dinámica cooperativa captada en sus intereses y coacciones institucionales.....	335
<i>Michel Durampart</i>	
¿Hacia un nuevo modelo de producción y de validación de conocimientos? El Open Research.....	349
<i>Alain Rallet y Fabrice Rochelandet</i>	
Culturas de las redes y prácticas de saber: entre comunidades y singularidades.....	371
<i>Gérard Wormser</i>	
Acrónimos y siglas.....	389