

CARACTERIZACIÓN DE LAS TRAYECTORIAS DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN EN AGROBIOTECNOLOGÍA

Facundo Romani¹

¹Instituto de Estudios Sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT). Universidad Nacional de Quilmes. Estudiante Licenciatura en Biotecnología, Becario EVC-CIN. Título de la tesina en preparación: "Trayectorias de transferencia tecnológica en agrobiotecnología: Estudio de casos en Argentina.". Directores: Pablo Pellegrini, Darío Codner. Proyecto de investigación en que se inserta: "Conocimiento científico y producción agropecuaria: el papel de los expertos en la regulación de la producción y uso de conocimientos científico-tecnológicos para el sector agropecuario en la Argentina".

Presentado el 12 de Septiembre de 2014.

RESUMEN. *Los laboratorios son un campo de investigación para la sociología de la ciencia muy particular, estudiar los mismos además es una forma de entender cómo se hace ciencia en el contexto de un país periférico como Argentina. El presente trabajo se centra en los aspectos metodológicos de un estudio de casos donde se abordaron laboratorios de investigación que tienen proyectos de transferencia tecnológica en innovación en el área de la agrobiotecnología. Para ello se buscó caracterizar de forma cuali-cuantitativa cómo van evolucionando en el tiempo las actividades que realizan los laboratorios que van conformando estrategias donde conviven actividades de investigación con las de transferencia. La caracterización se realizó mediante un estudio bibliométrico de las publicaciones científicas, clasificándolas en temas básicos y aplicados. Ponderando también las actividades de transferencia (servicios puntuales, patentes, convenios), se trazaron las trayectorias que estos laboratorios realizaron con el fin de entender mejor el lugar que tiene cada tipo de actividad en las ocupaciones de un laboratorio.*

INTRODUCCIÓN

Para este trabajo se utiliza una definición amplia de biotecnología, que puede ser entendida entonces como: “La aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, para alterar materiales vivos o no, con el fin de producir conocimientos, bienes o servicios” (OCDE, 2005). De este modo la biotecnología incluye toda una serie de conocimientos y tecnologías que abarcan numerosos campos. A partir de la aparición de la biología molecular con la descripción de la estructura de la información genética en las décadas del '50, se extendieron las posibilidades de la biotecnología con nuevas técnicas. El uso de organismos modificados por estas técnicas de ingeniería genética es lo que se conoce como biotecnología moderna. Para este trabajo nos interesa esta última con aplicaciones de la biotecnología a las actividades productivas del sector agrícola o agrobiotecnología, debido a la importancia económica de la actividad. Dentro de la misma se destaca la transgénesis de plantas, empleada para aumentar la producción de los cultivos o para obtener aptitudes específicas para su uso industrial posterior (nutrición, producción de proteínas recombinantes de interés medicinal, etc.). Se puede destacar también dentro de la biotecnología vegetal al mejoramiento de especies asistido por marcadores moleculares (que utilizan tecnologías de biotecnología moderna pero no transgénesis). Algunos autores incluyen también a la tecnología ligadas a los alimentos como enzimas recombinantes para procesos de fermentación, prebióticos y el control de calidad y seguridad en los alimentos como parte también de la biotecnología agropecuaria (Gutman y Lavarello, 2009). A la biotecnología agropecuaria hay que agregarle también el desarrollo de vacunas para la producción ganadera, el mapeo genético de especies, la clonación, los estudios sobre el suelo, el uso de microorganismos como inoculantes para la fijación de nitrógeno o promotores del crecimiento vegetal y biocontroladores de plagas.

Argentina fue uno de los primeros países en adaptarse a las nuevas tecnologías de transgénesis vegetal a principios de los años '90, siendo este hito solo un ejemplo de la alta tecnificación de la actividad. A pesar de ello, la realidad de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) en biotecnología agropecuaria tiene parecidos con lo que sucede en otros campos. La investigación en el país tiene características particulares vinculadas con su contexto periférico. Esto implica que la mayoría de la investigación científica es desarrollada por centros de investigación especializados y Universidades Nacionales, financiada por organismos estatales. Mientras que en los países centrales cerca del 70% de la inversión en I+D es aportada por empresas privadas y el restante 30% por organismos públicos, en los contextos periféricos la ecuación es exactamente inversa(Vinck, 2014).

El contexto es entonces que existe una actividad económica, muy tecnificada en el país, demandante de tecnología pero que encuentra dificultades en el desarrollo de innovación a nivel local. Existen empresas de biotecnología dedicadas al agro que también invierten en I+D aunque son muy pocas, la mayoría de las cuales son adaptadoras de tecnologías extranjeras (Pellegrini, 2013). El sector agropecuario acumula a su vez a toda una serie de otros actores empresarios muy particulares, dueños de campos, productores agropecuarios e inversionistas, que constituyen en sí una dinámica de innovación muy distinta a la de cualquier otro sector de la industria, particularmente en Argentina. Esta conjunción de actores hace a la innovación en biotecnología agropecuaria una actividad también muy particular donde hay un acotado número de actores locales que se relacionan de forma distinta a cualquier otro sector.

La dinámica de la actividad entonces nos lleva a poner el foco en los laboratorios públicos que trabajan en la temática como el actor primario, de donde surgiría la innovación debido al contexto periférico que ya señalamos. El problema fundamental que se plantea este

trabajo es determinar cuáles son los factores claves que influyen en la articulación de las agendas de investigación de los laboratorios y las demandas de las empresas para que se produzca un proceso de transferencia tecnológica.

Para hacer foco en los laboratorios, dentro del campo CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), destacamos el estudio de la ciencia como organización (Vinck, 2014). Dentro de estos estudios se pueden destacar los trabajos que buscaron pensar la dinámica de los espacios de investigación, que a su vez se deben a la perspectiva crítica de la sociología desarrollada por Pierre Bourdieu. En este sentido, es importante entender a la ciencia como un campo¹ (Bourdieu, 1975) que a su vez se relaciona con otras actividades sociales y conforman “zonas fronterizas”². Para abordar este enfoque en nuestro tema de estudio, analizaremos también las dinámicas trans-fronterizas que se dan entre investigadores de las universidades y la sociedad, empresas en los casos analizados. Dentro de estos trabajos se destaca la conceptualización, propuesta por Terry Shinn (2000), en términos de regímenes de investigación científica y técnica.

Lo que nos interesa para esta investigación es considerar la evolución temporal de los grupos involucrados en estas interacciones. Por lo tanto, lo que se busca es caracterizar trayectorias que expliquen cómo se van incorporando actividades de transferencia tecnológica a los laboratorios.

La Transferencia Tecnológica (también referido como sólo transferencia) es el intercambio de los resultados de la actividad de I+D generados en el ámbito de un laboratorio de una institución al sector privado o a la sociedad en general (Lowenstein, 2013). El conocimiento como bien intangible necesita para ser transferido convertirse en algún tipo de instrumento que consiste esencialmente en un acuerdo o contrato entre

¹ Bourdieu ve en la ciencia un campo social, es decir, un lugar de luchas competitivas por la acumulación de un capital simbólico y para el control de la autoridad en la ciencia, donde se intercambia crédito científico. Estas ideas se contraponen a la visión clásica de “comunidad científica” mucho más idealizada.

² En inglés “Borderlands”.

partes. Ese acuerdo puede estar intermediado por instrumentos de Propiedad Intelectual como Patentes de Invención, Modelos de Utilidad, Modelos y diseños industriales, etc., en este caso el acuerdo es un contrato de licencia esencialmente. También puede no mediar un instrumento de propiedad intelectual y consistir en acuerdos de transferencia de know-how, acuerdos de asistencia técnica, consultoría, servicios. En estos casos, puede mediar en esta relación la conformación de un consorcio o la firma de acuerdos de confidencialidad entre las partes. Hay otras herramientas donde no necesariamente hay un actor externo involucrado en la transferencia, ya que ese actor se genera, ese caso es el de creación de nuevas empresas, Start-Ups, Spin-off.

El presente trabajo es parte de una investigación mucho más larga que comprende un enfoque cualitativo y cuantitativo. En esta ocasión nos referiremos particularmente al estudio cuali-cuantitativo de las actividades de investigación. El mismo consiste en clasificar las actividades de los laboratorios desde el enfoque de los regímenes de investigación. El objetivo es poder entender cómo se dan temporalmente las transiciones entre regímenes para poder contrastar y corroborar la información obtenida por el enfoque cualitativo. El objetivo general es poder caracterizar los factores claves que influyen en estos procesos e identificar posibles estrategias de transferencia asumidas por los investigadores y suplementar y validar la información obtenida por entrevistas.

En primer lugar se aborda el marco teórico para estudiar las actividades y las herramientas metodológicas, posteriormente se dará una breve descripción de los casos y se expondrán gráficos representativos de las trayectorias de cada caso. Finalmente se discuten algunos análisis parciales que se pueden hacer con la información sistematizada y relacionándola con cuestiones profundizadas en las entrevistas. También se discuten aspectos metodológicos a mejorar en futuras presentaciones.

MARCO TEÓRICO

La conceptualización de regímenes de investigación nos permite hacer una tipología de las actividades que realizan los laboratorios y poder caracterizarlas. Los regímenes originalmente propuestos por Shinn (2000, 2002) se diferencia en su eje de investigación y modo de difusión.

En primer lugar, el *régimen disciplinar* se caracteriza por la elección de temas de investigación propios de la disciplina a la que se suscribe el investigador y que son comunes a otros investigadores pertenecientes a la misma. El medio de difusión de los resultados es mediante revistas científicas y congresos y el público principal al que se dirige son los mismos investigadores de la disciplina. La única relación al exterior que caracteriza este tipo de regimenes es para la búsqueda de financiamiento.

Por otra parte, en el *régimen utilitario* el investigador muestra un compromiso con problemas ligados a la demanda socioeconómica. La forma de difusión del conocimiento es a través de patentes, revistas profesionales, medios de comunicación masivos.

Por último, el *régimen transitorio* es un punto medio entre el utilitario y disciplinar e incorpora temas de interés para la esfera socioeconómica. Por otro lado, incorpora medios de difusión propios también de la esfera socioeconómica como pueden ser libros de divulgación, congresos empresariales.

De esta manera, podemos partir de estas tipologías para caracterizar las actividades de los laboratorios. Denominaremos a estos regímenes como R1 al régimen disciplinar, R2 al régimen transitorio y R3 al régimen utilitario³.

³ Originalmente el autor (Shinn, 2000) presenta tres regimenes de investigación que son disciplinar, transitorio y transversal. Más tarde son cuatro regímenes que incluyen también el utilitario (Shinn, 2002). Más contemporáneas se puede identificar cuatro regímenes, incluyendo un régimen de investigación-tecnología en lugar del transversal (Shinn, 2008). Para los efectos de esta investigación tomamos solo los tres que indicamos por una cuestión de simplicidad.

Partiendo de esas categorías hay que encontrar fuentes de información pertinente que puedan dar cuenta de estas actividades en los casos de estudio. Dentro de la diversidad de fuentes, cada una tiene sus ventajas y desventajas a nivel analítico (D'onofrio y Gelfman, 2009), se pueden usar fuentes como bases de datos de patentes y publicaciones científicas, bases normalizadas de Curriculum Vitae. También se puede usar una combinación de fuentes que vayan complementando la información como se realizó en este trabajo.

METODOLOGÍA

Para el análisis cuantitativo se realizó un estudio bibliométrico de publicaciones científicas, libros y capítulos de libros científicos, patentes y otras actividades de transferencia tecnológica. Este análisis se llevó a cabo mediante un protocolo específico igual para todos los casos.

Para las publicaciones científicas se tomó como referencia las bases de datos de artículos de revistas especializadas que proporciona el National Center of Biotechnology Information del gobierno de los Estados Unidos y pertenecientes a la US National Library of Medicine National Institutes of Health (Pubmed). Aunque estas bases no incluyen la totalidad de las publicaciones, proveen una muestra con un mismo sesgo que es tomada como base.

Para cada base de datos se debió utilizar una estrategia distinta de búsqueda por cómo especifica cada una el nombre de los autores. Para Pubmed se utilizó el filtro de autor y se especificó el apellido del investigador y la inicial de su primer nombre. Se tomaron todos los resultados que contengan en cualquier posición el apellido del autor y las iniciales correctas de su nombre (una o dos). La existencia de autores homónimos hace que haya que descartar aquellos que no pertenecen a las instituciones que integraron los

investigadores (esto se corrobora en los CV y las entrevistas). Para todos los casos se buscaron los nombres de los directores de los laboratorios, ya que siempre al menos uno de los directores (solo en el caso de que sean dos) debería figurar en todas las investigaciones de un mismo centro de estudio.

Todas las publicaciones se caracterizaron a su vez por su pertenencia a R1 o R2. Para tal fin se tomó como criterio la utilidad productiva de los organismos como objetos de estudio, si son modelo de estudio y si está explicitada en el cuerpo del texto la posible aplicación productiva de los resultados de la investigación.

Para las patentes pertenecientes a los laboratorios se decidió elegir entre las otorgadas a nivel internacional, para eso se tomaron como referencia las consignadas en los buscadores de la United States Patent and Trademark Office (UPSTO), el buscador Patentscope de la World Intellectual Property Organization (WIPO), el buscador Espacenet de la European Patent Office y el buscador Industrial Property Digital Library de la Japan Patent Office (JPA) siguiendo criterios de búsqueda similares a los consignados para las publicaciones y eliminando redundancias.

Para otras actividades de transferencia como acuerdos de transferencia de know-how, acuerdos de asistencia técnica, consultoría y servicios, se tomaron aquellos consignados por los investigadores y disponibles en los buscadores de las bases de datos del Registro Unificado y Normalizado a nivel nacional de los Datos Curriculares del personal científico y tecnológico (CVar) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del gobierno federal Argentino (MinCyT) y a el Sistema Integral de Gestión y Evaluación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Se incluyeron también publicaciones de libros como actividades de divulgación (R3).

RESULTADOS

Caso 1. El primer caso es un laboratorio que estudia interacciones biológicas en el suelo y es dependiente de una Universidad Nacional de creación en la década del '90. Tiene una experiencia de más de 15 años y está consolidado en su especialidad dentro del país. Además de las líneas de investigación que lleva a cabo este laboratorio, nos interesan una serie de interacciones con empresas que llevaron al mismo a involucrarse en el desarrollo de nuevos componentes para mejorar la eficacia de inoculantes y bacterias biocontroladoras de patógenos de plantas.

Los inoculantes son esencialmente bacterias que realizan simbiosis con plantas y mejoran su nutrición ayudando a la fijación de oxígeno inorgánico que de otra manera la planta no puede metabolizar, evitando el uso de fertilizantes que agreguen nitrógeno y mejorando los rindes. Estos productos se usan en una amplia gama de cultivos, pero principalmente en nuestro país son parte del paquete tecnológico para la producción de soja bajo el método de siembra directa, que tiene una relevancia muy importante para la economía. El caso del uso de bacterias para biocontrol no tiene un uso tan difundido, pero se puede decir que en el futuro puede tener una relevancia mucho mayor (Hol, 2013) tanto en agricultura orgánica (sustitución de agroquímicos) como a gran escala (mayor efectividad y menores costos).

Para este caso en especial se analizó la trayectoria por separado del director (Caso 1a) y el codirector (Caso 1b); si bien comparten gran parte de las actividades y uno fue doctorando del otro, el segundo siguió una línea propia y en ambos casos hay experiencias de transferencia y estrategias diferentes en la organización de sus actividades.

Caso 2. El segundo caso trata de un laboratorio especializado en biotecnología vegetal (modificación genética de plantas) que posee doble dependencia de una Universidad

Nacional del interior del país y CONICET. Su director tiene una trayectoria de más de 30 años en investigación y hoy su laboratorio es referencia para lo que es transformación vegetal. Lo que nos interesa en particular es el desarrollo de una serie de plantas transgénicas con modificaciones en sus factores de transcripción que regulan la expresión génica y dotan a la planta de resistencia a estrés, particularmente estrés hídrico o sequía. Estos eventos fueron patentados y se están desarrollando en relación con diferentes empresas y tienen un potencial agronómico muy alto tanto a nivel nacional como internacional.

Las plantas genéticamente modificadas con resistencia a estrés pertenecen a una segunda generación de cultivos de este tipo que en su mayoría todavía no fueron aprobadas por los organismos regulatorios y lo que hacen es aprovechar la modificación de los mecanismos moleculares de la planta para aumentar la domesticación de los cultivos, esto quiere decir, a grandes rasgos, evitar eventos fisiológicos que solo tienen sentido en vida salvaje para poder obtener mejores rendimientos en cualquier condición. A diferencia de las especies genéticamente mejoradas de primera generación no implican el reemplazo o uso de agroquímicos. Por otro lado, tienen utilidad tanto en tierras cultivables de altos rendimientos como en tierras hasta ahora no productivas.

Caso 3. El tercer y último caso analizado se trata de un laboratorio especializado en el estudio del estrés en plantas y también tiene una doble dependencia de una Universidad Nacional del interior del país y el CONICET. Su director tiene una experiencia de más de 35 años en investigación dentro del país y es muy reconocido en investigación básica. En este caso la experiencia de transferencia más interesante es el desarrollo de un evento transgénico que le proporciona a las plantas resistencia a estreses múltiples. Su aplicación es similar a la del caso anterior pero la estrategia molecular es muy diferente. También

este evento se constituyó en forma de patente y fue licenciada a una empresa internacional que continuó con el desarrollo.

También es un evento de segunda generación y tiene implicancias económicas similares. El cambio de estrategia molecular trata de un mecanismo todavía más básico y sencillo y está relacionado con la adaptación de las plantas a diferentes condiciones redox (óxido-reducción) en condiciones de falta de hierro y una amplia gama de estreses que modifican las condiciones de oxidación. En este caso la aplicación está más ligada a algunos cultivos y condiciones ambientales más adversas para la agricultura pero también puede presentar ventajas en tierras con mejores condiciones.

Trayectorias. Siguiendo los pasos descritos en la metodología se construyeron gráficas con las trayectorias de cada investigador estudiado. En primer lugar se procedió a analizar solo las publicaciones en revistas científicas de cada caso según la pertenencia a cada uno de los dos regímenes que tienen publicaciones como medio de difusión (R1 y R2). Superpuesto en el mismo gráfico se muestra también la cantidad total de publicaciones. En segundo lugar se analizan la totalidad de actividades incluyendo las actividades de divulgación y transferencia y considerando los tres regímenes. En el mismo gráfico se muestra superpuesto nuevamente el análisis sólo de las publicaciones para poder dimensionar la influencia de las actividades de R3 a través del tiempo.

En la Figura 1 se muestran los análisis de Caso 1a, en la Figura 2 el Caso 1b, en la Figura 3 la del Caso 2 y en la Figura 4 la del Caso 3.

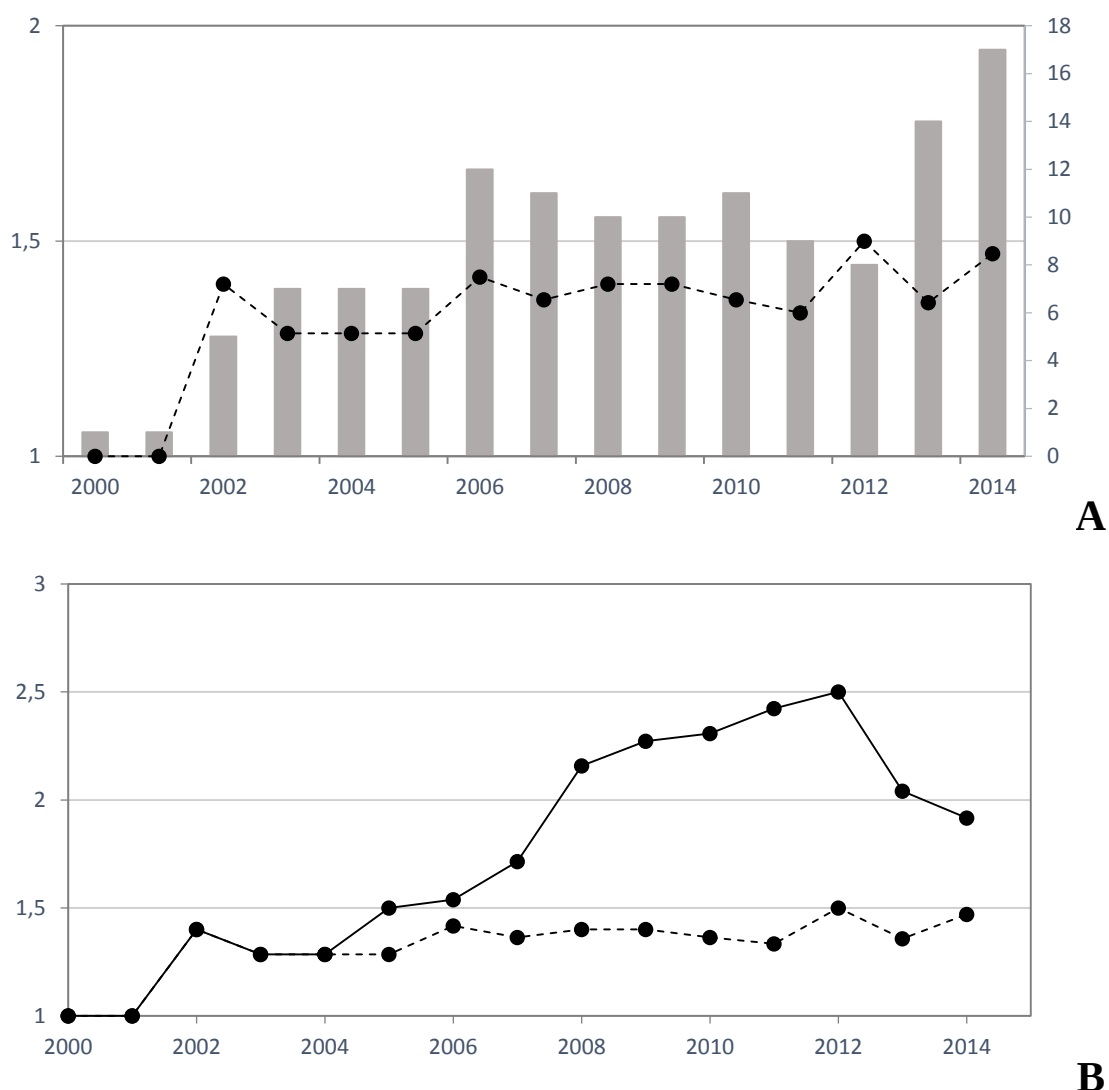


Figura 1. Gráficos de trayectorias del Caso 1a. En la figura superior (A), sobre el eje de las ordenadas izquierdo y en línea punteada y círculos se muestra el promedio ponderado de las publicaciones según si pertenecen al R1 o R2 a medida que pasa el tiempo. Sobre el eje de las ordenadas derecho y en forma de barras grises se muestra el total de publicaciones de los cinco años anteriores. En la figura inferior (B) se muestra el promedio ponderado de las actividades con línea sólida y sólo de las publicaciones con línea punteada. En la flecha se señala el punto en donde divergen ambas líneas.

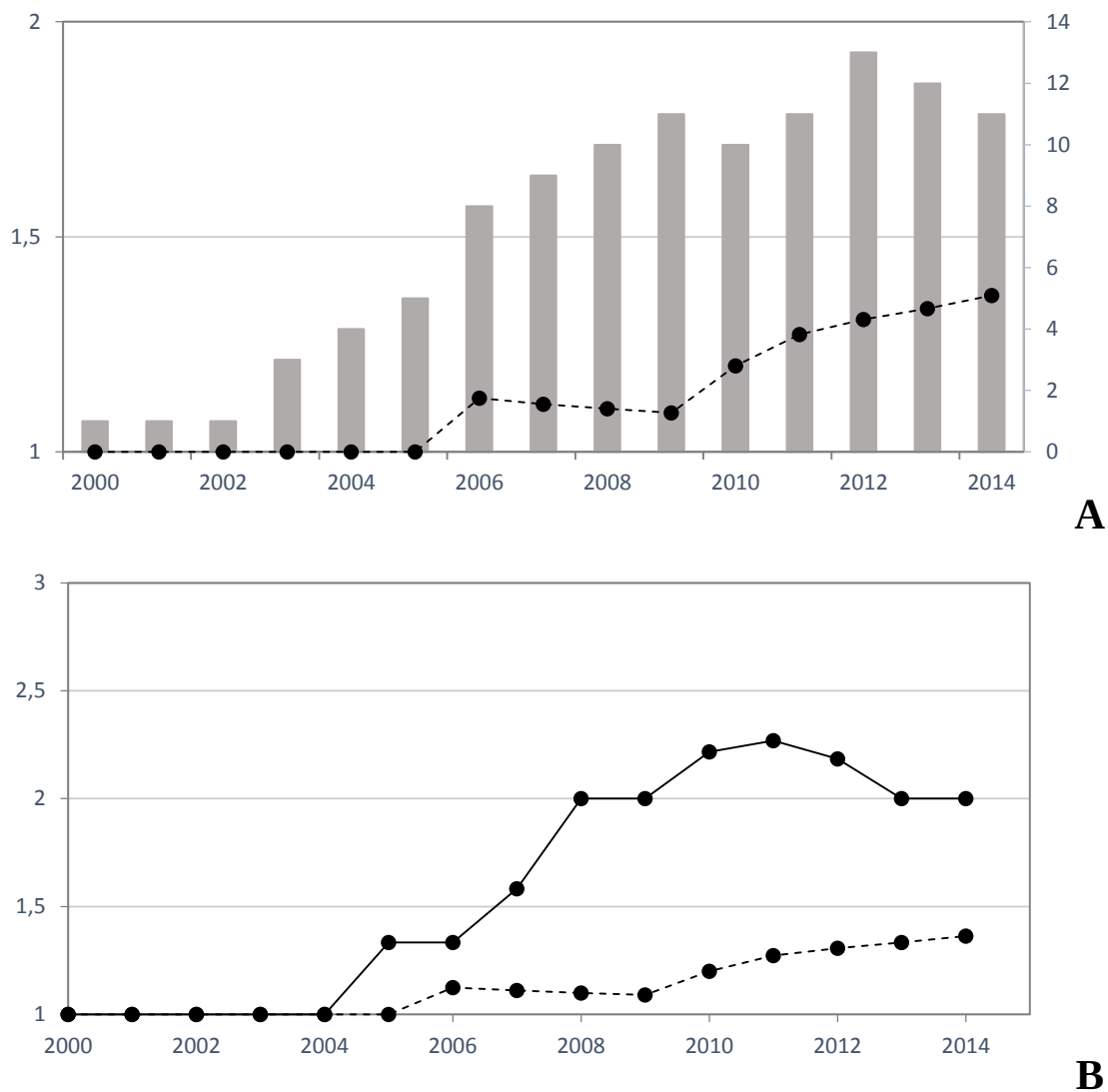


Figura 2. Gráficos de trayectorias del Caso 1b. En la figura superior (A), sobre el eje de las ordenadas izquierdo y en línea punteada y círculos se muestra el promedio ponderado de las publicaciones según si pertenecen al R1 o R2 a medida que pasa el tiempo. Sobre el eje de las ordenadas derecho y en forma de barras grises se muestra el total de publicaciones de los cinco años anteriores. En la figura inferior (B) se muestra el promedio ponderado de las actividades con línea sólida y sólo de las publicaciones con línea punteada. En la flecha se señala el punto en donde divergen ambas líneas.

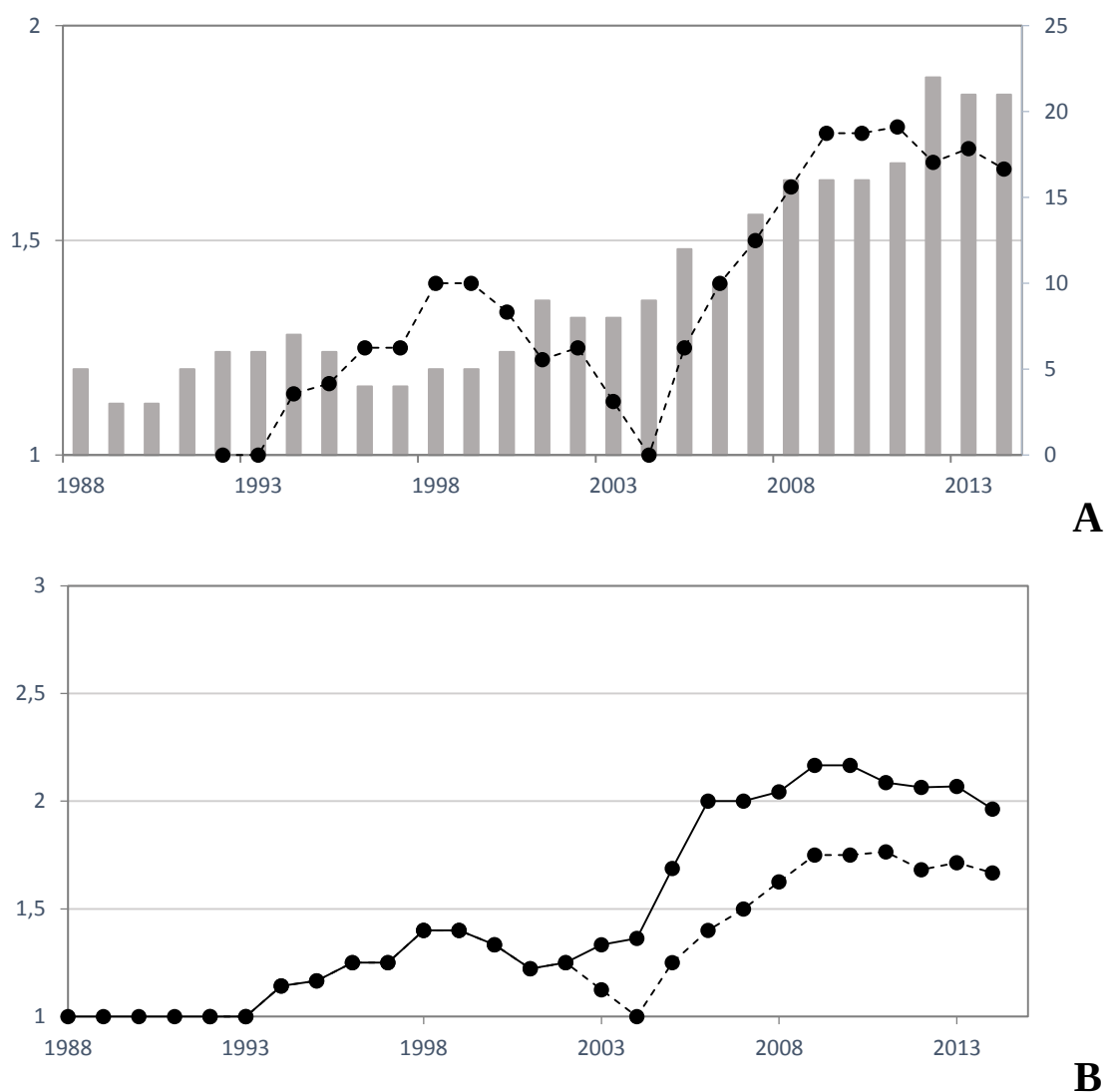


Figura 3. Gráficos de trayectorias del Caso 2. En la figura superior (A), sobre el eje de las ordenadas izquierdo y en línea punteada y círculos se muestra el promedio ponderado de las publicaciones según si pertenecen al R1 o R2 a medida que pasa el tiempo. Sobre el eje de las ordenadas derecho y en forma de barras grises se muestra el total de publicaciones de los cinco años anteriores. En la figura inferior (B) se muestra el promedio ponderado de las actividades con línea sólida y sólo de las publicaciones con línea punteada. En la flecha se señala el punto en donde divergen ambas líneas.

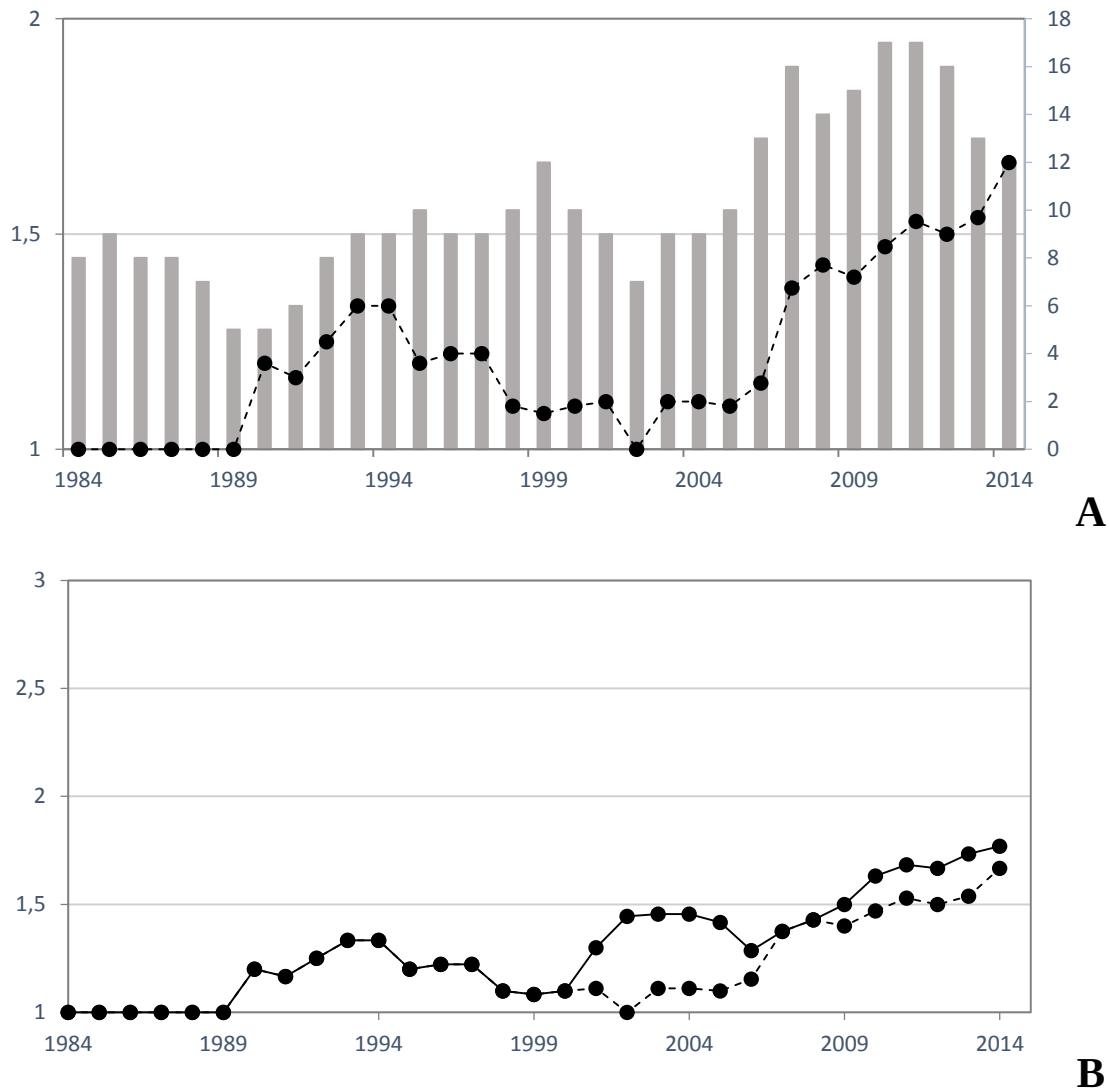


Figura 4. Gráficos de trayectorias del Caso 3. En la figura superior (A), sobre el eje de las ordenadas izquierdo y en línea punteada y círculos se muestra el promedio ponderado de las publicaciones según si pertenecen al R1 o R2 a medida que pasa el tiempo. Sobre el eje de las ordenadas derecho y en forma de barras grises se muestra el total de publicaciones de los cinco años anteriores. La flecha señala una región baja en publicaciones de la que se trata en la discusión. En la figura inferior (B) se muestra el promedio ponderado de las actividades con línea sólida y sólo de las publicaciones con línea punteada. En la flecha se señala el punto en donde divergen ambas líneas.

DISCUSIÓN

Hay diferentes dimensiones que se pueden analizar de las trayectorias. Shinn (2006) propone tres variables: la *autonomía*, *sinergia* y *tensión*⁴. Se puede analizar la sinergia en primera instancia, la pregunta sería si las actividades de transferencia tecnológica son beneficiosas para el laboratorio y si esto a su vez se traduce en más actividades de transferencia. Gráficamente esto se vería si la incorporación de actividades no es algo casual sino su velocidad de incorporación va creciendo⁵. Esto se observa claramente en algunos períodos de los casos 1a y 2, donde esto estaría ocurriendo. Se observa menos en 1b que no se involucró tanto en proyectos de transferencia y tiene una mayor constancia en las publicaciones en revistas científicas internacionales, producto también de sus redes de colaboración internacionales propias de su línea de trabajo que lo diferencia del director. En los tres primeros casos se puede ver una caída en las curvas de actividades hacia los regímenes más bajos. La misma puede deberse en parte a un sesgo de la información que no está actualizada y no se sabe tampoco cuándo fue actualizada para poder eliminar el sesgo, lo que entonces podría ser un artefacto propio de la metodología, o bien, a que se establece un equilibrio entre actividades de transferencia e investigación que se observa cuando se empiezan a poner en compromiso las líneas de investigación básica propia de un régimen transitorio. En ese último caso el modelo simplificado de

⁴ Para el trabajo de Shinn, la sinergia se refiere al mutuo beneficio obtenido entre las diferentes partes de una interacción, como pueden ser el laboratorio y la empresa. A su vez esa relación tiene una tensión característica propia de los conflictos de intereses entre las partes. Por último, como autonomía hace referencia a las estrategias, formas de operación y posicionamiento relativo en base a los sistemas internos de regulación y autoreferencia (Merton).

⁵ En lo que respecta al concepto de sinergia, en los gráficos esto no se puede diferenciar ya que no necesariamente la sinergia es con respecto a la misma empresa. Pero sabemos que en la mayoría de los casos se trata de las mismas empresas y si se tratara de otras no perdería tampoco el sentido del concepto.

ponderación de actividades sería adecuado debido a que se están estabilizando en torno al valor de R2.

Cabe hacer un comentario sobre las Figuras A y las publicaciones totales. Lo que se buscó mostrar es que no hay una relación directa entre las publicaciones y los temas o entre las publicaciones y la incorporación de actividades de transferencia en la mayoría de los casos. Generalmente la cantidad total sube a medida que las líneas de investigación se consolidan y se forman recursos humanos. Solo en el Caso 1a se podría sospechar de un compromiso entre las publicaciones y la incorporación de actividades de transferencia, lo que sería propio de una baja en la autonomía. Para la caída puntual que se observa en el Caso 3 se comentará posteriormente.

En todos los casos las trayectorias de las líneas rellenas y punteadas de las Figuras B coinciden en un principio y empiezan a divergir en un punto que se señala en los gráficos con una flacha y es donde se empiezan a incorporar actividades de transferencia. Esto es propio del proceso de formación de los investigadores que comienzan su trayectoria en publicaciones con las derivadas de doctorados y post doctorados y generalmente estas publicaciones pertenecen a un régimen disciplinar. Esto ya se había notado en otras investigaciones donde entre los cohortes de investigadores más jóvenes predominan perfiles de académicos clásicos centrado en publicaciones en revistas de alto impacto (Bardiarán y D'onofrio, 2013). Posteriormente se consolidan de las líneas de investigación dentro de los laboratorios y recién ahí es cuando el laboratorio está lo suficientemente bien posicionado como para realizar actividades de transferencia y donde las líneas divergen. Este fenómeno es el que explicaría el lugar que ocupa la transferencia para el laboratorio. Por otro lado, la evolución de los temas en las publicaciones (R1 y R2) nos ayuda a diferenciar el fenómeno de cuánto se esfuerza el laboratorio por mantener líneas de investigación básica. Si se quiere, en términos de Shinn esto da cuenta de la

Autonomía, siendo que los casos que tienen valores cercanos a R1 (caso 1a y 1b) para las publicaciones deciden sus temas desde un régimen disciplinar, y quienes tienen valores cercanos a R2 se relacionan más con las necesidades socioeconómicas (caso 2 y 3).

Para el Caso 1a y 1b la transferencia ocupa un lugar importante, mayormente propio de servicios y convenios con empresas, que explica la separación de las curvas en los gráficos B. Pero si tenemos que diferenciar el régimen de las publicaciones, para el Caso 1a estaría más cercano a R2 que el Caso 1b R1, lo cual muestra una mayor autonomía de este último.

El Caso 2 es intermedio en cuanto a cómo se separan las curvas de la Figura 3B, lo cual mostraría que tienen un menor peso las actividades de transferencia, pero sí en las publicaciones hay una mayor sensibilidad a los problemas socioeconómicos evidenciada por los temas de las publicaciones. Si lo analizamos en profundidad con información de las entrevistas, lo que sucede es un reflejo de la forma en la que el laboratorio mantiene sus actividades de transferencia separadas de las de investigación, lo que a su vez le permite seguir publicando mucho sobre otros temas que tienen interés aplicado sin comprometerse tanto a brindar servicios. Esta separación se produce principalmente a nivel de administración de recursos humanos, no es todo el laboratorio el que se involucra en las actividades de transferencia y esto se puede debido a un proceso de gestión que lo permite.

El caso 3 es donde no se observa una sinergia tan pronunciada, debido a que las actividades de transferencia crecen pero de manera muy lenta. Esto se debe a que si bien contiene un proyecto de transferencia tecnológica de relevancia importante, no le resulta importante la transferencia y no ofrece servicios frecuentemente. Para el investigador lo más importante son las líneas de investigación propias. Si se analizan las publicaciones

hay un compromiso con necesidades socioeconómicas que va aumentando. Esto se debe también a una tensión que existió cuando el laboratorio produce una patente en el año 2001 y a su vez se relaciona con una merma en el total de publicaciones como se puede ver en la Figura 4A. Por más que se interese, no está dispuesto a comprometer nuevamente recursos en desarrollos tecnológicos como los que implicó el desarrollo de la patente y su licenciamiento. Para un investigador con tanta experiencia en investigación científica, la transferencia no fue evaluada como una experiencia conveniente, lo cual lo diferencia como estrategia de los otros casos. En los otros casos, no se encontraron tensiones importantes, exceptuando el caso 1b donde tuvieron algún problema con publicar resultados de investigación vinculados a convenios.

Para finalizar, las fuentes de información utilizadas en este trabajo presentan grandes complicaciones, pues tal como se mencionó anteriormente, incorporan algunos sesgos que hacen difícil poder caracterizar la totalidad de las actividades y se hayan tomado como tales solo las provenientes de algunas fuentes. En el futuro se buscará mejorar la calidad de información para sacar conclusiones más precisas. De todos modos, los análisis son adecuados si se los compara con la información provista por entrevistas y aportan a un mejor entendimiento de las trayectorias.

REFERENCIAS

1. Barandiarán S. y D'onofrio M. G. (2013) Construcción y aplicación de una tipología de perfiles de diversidad profesional de los investigadores: aportes al Manual de Buenos Aires. En: El Estado de la Ciencia: Principales indicadores en Ciencia y Tecnología Iberoamericanos /Interamericanos. RICYT. Publicado digitalmente en: <<http://oei.es/salactsi/estadociencia2013.pdf>>
2. Bourdieu, P. (1996) El campo científico. REDES Vol. 1. N°. 2. Publicado originalmente en 1975 en: “Le champ scientifique”, Actes de la Recherche en sciences sociales.
3. Casalet, M. (2010). Mitos y realidades en la transferencia de conocimientos en América Latina. VIII Jornadas Latinoamericanas De Estudios Sociales De La Ciencia Y Tecnología ESOCITE 2010.

4. D'onofrio M G. y Gelfman (2009) Fuentes de información para el análisis de resultados e impactos de programas de becas de posgrado enciencias e ingeniería en Iberoamérica
5. Gutman, G. E. (2009). Biotecnología y desarrollo: Avances de la agrobiotecnología en Argentina y Brasil. Economía: teoría y práctica.
6. Hol, W. H. et al. (2013) Getting the ecology into interactions between plants and the plant growth-promoting bacterium *Pseudomonas fluorescens*. *Front Plant Sci.* 2013 Apr 10;4:81.
7. Kreimer, P., Thomas, H. (2001). The Social Appropriability of Scientific and Technological Knowledge. En: *Encyclopadia of LifeSciences*. Londres, EOLSS.
8. Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (eds.) (1997): A triple Helix of University-Industry- Government relations. The future location of Research, *Book of Abstracts*, Science Policy Institute, State University of New York.
9. López G, M. S., Mejía, J. C., y Schmal S. (2006). Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones. *Panorama Socioeconómico Año 24, N° 32*, pp. 70-81
10. Lowenstein, V., Herrera E., Hermida, N. (2013). Guía De Buenas Prácticas en Gestión de la Transferencia De Tecnología y de la Propiedad Intelectual en Instituciones y organismos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Programa Nacional de Gestión de la Propiedad Intelectual y de la Transferencia Tecnológica (Sumar Valor).
11. Markivich y Shinn (2012) Regimes of science production and diffusion: btowards a transverse organization of knowledge
12. OECD (2005), A Framework for Biotechnology Statistics, OECD, París
13. Pellegrini, P. A. (2013). Transgénicos: Ciencia, Agricultura y Controversias en Argentina. Editorial dela Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
14. Shinn (2000) Formes de division du travail scientifique et convergenceintellectuelle. La recherchetecnico-instrumentale
15. Shinn (2002) The Transverse Science and Technology Culture: Dynamics and Roles of Research-technology. *Social Science Information* June 2002vol. 41 no. 2 207-251
16. Shinn y Erwan (2006) Paths of commercial knowledge: Forms and consequences of university–enterprise synergy in scientist-sponsored firms
17. Vaccarezza, L. y Zabala, J. P. (2002) La construcción de la utilidad social de la ciencia: Investigadores en biotecnología frente al mercado. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
18. Vinck, D. (2014) Ciencias y Sociedad: Sociología del Trabajo Científico. Gedista, Buenos Aires.
19. Yin, R. (1984). *Case Study Research. Design and Methods*. Thousand Oaks, Sage Publications.