



CIECTI

Centro Interdisciplinario
de Estudios en Ciencia,
Tecnología e Innovación

ANÁLISIS DE INDICADORES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA POR PARTE DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Una propuesta basada en
la adaptación de los canales
utilizados en la relación
universidad-empresa

Fabián Andrés Britto

IT
7

ANÁLISIS DE INDICADORES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA POR PARTE DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Una propuesta basada en la adaptación
de los canales utilizados en la relación
universidad-empresa

INFORME TÉCNICO N° 7

Fabián Andrés Britto

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN





CIECTI

Centro Interdisciplinario
de Estudios en Ciencia,
Tecnología e Innovación

Britto, Fabián Andrés

Análisis de indicadores de transferencia tecnológica por parte de grupos de investigación : una propuesta basada en la adaptación de los canales utilizados en la relación universidad-empresa / Fabián Andrés Britto. -1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : CIECTI, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4193-09-4

1. Transferencia de Tecnología. 2. Transferencia Tecnológica . 3. Transferencia de la Innovación. I. Título. CDD 607

La investigación que dio base a este estudio finalizó en noviembre de 2016.

© 2017 CIECTI


Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra, para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se cite la fuente.

Godoy Cruz 2390 – PB (C1425FQD), CABA
(54-11) 4899-5500, int.5684

www.ciecti.org.ar / info@ciecti.org.ar

Seguinos en  @ciecti

Buscanos en  /ciecti

AUTORIDADES

Presidente

Gustavo Lugones

Directora general

Ruth Ladenheim

EQUIPO EDITORIAL

Coordinación editorial

Fernando Porta

Apoyo a la coordinación

Paula Isaak, Julia Pena y Celeste De Marco

Equipo de investigación

Fabián Andrés Britto

Edición

Mara Sessa

Diseño gráfico

Lea Ágreda

SIGLAS

Agencia	Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
EDI	estructura de interfaz
I+D	investigación y desarrollo
PICT	Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica
SNI	Sistema Nacional de Innovación

ÍNDICE

Resumen ejecutivo	6
Introducción	7
Aproximación a los conceptos de tecnología y transferencia tecnológica.....	8
Revisión de canales utilizados para cuantificar la transferencia tecnológica y sus agrupamientos.....	9
Desarrollo de una propuesta para analizar la transferencia tecnológica en los proyectos de investigación científica y tecnológica con financiamiento público	13
Integración entre modelo de gobernanza y canales de transferencia.....	14
Reflexiones finales.....	16
Bibliografía	18

Resumen ejecutivo

En general, en las evaluaciones de las actividades de los grupos de investigación, si bien se han logrado avances importantes en cuanto a la cuantificación de ciertos impactos, los indicadores utilizados se han basado en medidas bibliométricas de nivel (número de publicaciones) y calidad (número de citas o factor de impacto).

Sin embargo, todavía existen debilidades en cuanto a los procesos de transferencia o aplicación de los conocimientos producidos por el sector productivo o en la sociedad. Para avanzar en este sentido, se tomará como marco de análisis la medición de las relaciones entre las universidades y las empresas —o la sociedad—, donde la transferencia tecnológica es el elemento fundamental en dichas relaciones y apunta, principalmente, a la mejora de la competitividad por parte de estas últimas, mediante la captación, apropiación y utilización del conocimiento adquirido en los centros de investigación.

Una manera de intentar comprender esta relación es mediante el estudio de las unidades básicas en las que se crea conocimiento, es decir, los grupos de investigación. De esta manera, resulta fundamental diferenciar las “capacidades” de dichos grupos de sus “actividades”. Si bien es cierto que ambas están obviamente interrelacionadas, es útil, como marco de análisis, considerar por separado las actividades realizadas por los grupos de investigación, en el marco de la tercera misión de las universidades. Esta diferenciación permite distinguir entre actividades orientadas al aprovechamiento y uso de capacidades existentes, de aquellas que están relacionadas con las generaciones de capacidades y conocimiento basadas en la interacción con los establecimientos productores de bienes y servicios.

Al mismo tiempo, para analizar el impacto de este tipo de transferencias resulta necesario avanzar más allá de las mediciones existentes en la actualidad, donde el principal componente de análisis radica en el control de la transferencia de productos y servicios, dejando de lado los flujos de información, conocimiento y recursos humanos que se generan, en última instancia, entre los grupos de investigación y el medio socioproductivo. Este último elemento es fundamental si se tiene en cuenta que los *spillovers*, basados en la interacción, tienden a efectivizarse en períodos que exceden a los propios proyectos de investigación.

A pesar de la importancia de la relación con el medio socioproductivo, generalmente se evalúan los resultados de dicha relación al desechar el impacto que la interacción posee para la mejora de las capacidades empresariales, tanto en productos como en procesos y recursos humanos, los cuales son el verdadero motor de la eficiencia y la productividad (Per-tuzé *et al.*, 2010).

El presente trabajo tiene por finalidad realizar una revisión de la literatura sobre los indicadores utilizados para cuantificar el grado de utilización, transferencia y difusión de conocimientos generados en investigaciones académicas y, a partir de ella, formular una propuesta para la evaluación de la transferencia tecnológica generada en los grupos de investigación que incorpore todos aquellos aspectos que conforman el objeto de estudio, para lograr así una visión global e integral del conjunto de componentes contextuales que lo conforman. El modelo propuesto busca no desechar las interacciones e integrar los canales utilizados dentro de un marco más amplio, basado en un modelo de gobernanza.

Introducción

El presente trabajo tiene por finalidad realizar una revisión de la literatura sobre los indicadores utilizados para cuantificar el grado de utilización, transferencia y difusión de conocimientos generados en investigaciones académicas y, a partir de ella, formular una propuesta para la evaluación de la transferencia tecnológica de los proyectos de investigación científica y tecnológica con financiamiento público de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia).

Para la Argentina, se toman como caso de análisis los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)¹ de la Agencia. Las evaluaciones de este programa comprueban, hasta el momento, impactos positivos en la cantidad de publicaciones, factor de impacto y citas recibidas por los artículos (BSI World & Aguilar y Asociados, 2012, 2013 y 2014; Codner, 2013; Arza y Vázquez, 2014; Ghezan y Pereira, 2014). También existe evidencia que este conocimiento está siendo transferido al sector productivo y la sociedad en general (Codner y Porta, 2012), aunque en este caso los resultados son aún incipientes.

En el caso de la evaluación de los PICT, si bien se han logrado avances importantes en cuanto a la cuantificación de ciertos impactos, los indicadores utilizados han sido basados en medidas bibliométricas de nivel (número de publicaciones) y calidad (número de citas o factor de impacto).

Sin embargo, todavía existen debilidades en cuanto a los procesos de transferencia o aplicación de los conocimientos producidos por el sector productivo o en la sociedad. Para avanzar en este sentido, se tomará como marco de análisis la medición de las relaciones entre las universidades y las empresas—o la sociedad—, donde la transferencia de conocimiento es el elemento fundamental en dichas relaciones y apunta, principalmente, a la mejora de la competitividad por

parte de estas últimas, mediante la captación, apropiación y utilización del conocimiento adquirido en los centros de investigación. Por lo tanto, resulta imperioso contar con mecanismos para evaluar el impacto que este conocimiento transferido tiene en el medio socioproductivo.

Una manera de intentar comprender esta relación es mediante el estudio de las unidades básicas en las que se crea conocimiento, es decir, los grupos de investigación. De esta manera, resulta fundamental diferenciar las “capacidades” de dichos grupos de sus “actividades”. Si bien es cierto que ambas están obviamente interrelacionadas, es útil, como marco de análisis, considerar por separado las actividades realizadas por los grupos de investigación, en el marco de la tercera misión de las universidades.² Esta diferenciación permite distinguir entre actividades orientadas al aprovechamiento y uso de capacidades existentes, de aquellas que están relacionadas con la generación de capacidades y conocimiento basadas en la interacción con los establecimientos productores de bienes y servicios.

Al mismo tiempo, para analizar el impacto de este tipo de transferencias resulta necesario avanzar más allá de las mediciones existentes en la actualidad, donde el principal componente de análisis radica en el control de la transferencia de productos y servicios, dejando de lado los flujos de información, conocimiento y recursos humanos que se generan, en definitiva, entre los grupos de investigación y el medio socioproductivo. Este último elemento es fundamental si se tiene en cuenta que los *spillovers*, basados en la interacción, tienden a efectivizarse en períodos que exceden a los propios proyectos de investigación.

De esta manera, este estudio pretende revisar los indicadores existentes para medir la transferencia tecnológica donde, según el reporte de la Comisión Europea,³ existen dos métodos comúnmente utilizados: el primero consiste en cuantificar—asignándoles un valor pecuniario— las distintas formas de transferencia

¹ Los PICT tienen por objeto la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos. Hay varias modalidades de PICT, algunas dirigidas a generar conocimientos básicos en cualquier área científica y otras orientadas a áreas definidas como prioritarias en el Plan Argentina Innovadora 2020.

² Las tres misiones a las que nos referimos son la docencia (formación de recursos humanos), la investigación y la transferencia de conocimientos.

³ Para mayor información, véase Comisión Europea (2009).

de tecnología; y el segundo, en cuantificar los instrumentos a través de los cuales se formaliza la transferencia en sí misma—por ejemplo, número de consultorías realizadas, número de contratos de investigación y desarrollo (I+D)—. En estos últimos versará el presente trabajo.

Para finalizar, este informe se encuentra estructurado de la siguiente manera. En primer lugar, se realiza una revisión bibliográfica sobre los conceptos de tecnología y transferencia tecnológica. Posteriormente, se hace lo propio con los indicadores para medir la transferencia tecnológica y sus diversos modos de agrupamiento. Luego, se plantea una propuesta de indicadores que sirvan para evaluar la transferencia de conocimiento generado en los PICT. Enseguida, se proponen alternativas para la obtención de los datos para los indicadores propuestos. Para terminar, se presentan las reflexiones finales.

Aproximación a los conceptos de tecnología y transferencia tecnológica

Existe una amplia discusión en cuanto al significado y la conceptualización de los términos de tecnología y transferencia tecnológica. Esta situación ha generado que sean discutidos desde distintas perspectivas y disciplinas, donde la tecnología ya no es concebida exclusivamente como conocimiento científico aplicado.

Respecto de la tecnología, Kumar *et al.* (1999) proponen conceptualizarlo en dos elementos principales: el componente físico, que comprende artículos tales como productos, herramientas, equipos, modelos, técnicas y procesos; y el componente del conocimiento, basado en el *know-how* aplicado a la gestión, el *marketing*, la producción, el control de calidad, la fiabilidad, la mano de obra calificada y áreas funcionales. En el mismo sentido, Wahab, Rose y Osman (2012) plantean que la tecnología está compuesta por dos componentes fundamentales: conocimiento o técnica, y *know-how*. Esta composición está asociada a la idea de que la tecnología adquiere significado en función de su aplicación.

Es decir que es el conocimiento—codificado o tácito, según Polanyi (1967)—, individual u organizacional (Nonaka, 1994), el que se pone en juego y se desarrolla en el uso de la tecnología, y, a través de esta, adquiere sentido. Esto remite a la tecnología como un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos, habilidades y artefactos, que pueden ser utilizados para desarrollar productos y servicios, así como su producción y distribución (Burgelman, Maidique y Wheelwright, 1996); asimismo, refiere a la tecnología en cuanto al modo en que se plasma en las personas, medios físicos e intangibles, procesos, instalaciones, máquinas y herramientas (Lin, 2003).

Por otra parte, MacKenzie y Wajcman (1985) definen la tecnología como un concepto con tres capas: los objetos físicos o artefactos, las actividades o procesos, y el conocimiento por parte de los individuos. Estos elementos no son factores distintivos y separables, pero forman un “tejido sin costuras” que constituye la tecnología (Woolgar, 1987).

Por su propia esencia, la tecnología es un elemento necesario para la producción y comercialización de bienes y servicios. En consecuencia, ella misma constituye un objeto de comercio entre los que la poseen y están dispuestos a cederla, canjearla o venderla, y los que no la poseen y la necesitan, lo que la convierte en mercancía y adquiere así un precio de comercialización. En este sentido, puede tratarse de tecnología incorporada en los equipos que la integran o de tecnología desincorporada en el *know-how* del proceso.

De esta manera, se podría conceptualizar la tecnología como un complejo que integra personas, conocimientos, valores, tipo de utilización y artefactos. A partir de la noción de tecnología, se puede concebir el concepto de transferencia tecnológica. Por un lado, en el marco de una concepción lineal de la tecnología, la transferencia tecnológica es concebida como el flujo de soluciones técnicas y artefactos desarrollados en los laboratorios de I+D hacia la industria. Sin embargo, la complejidad de este concepto implica, necesariamente, la adopción de otras perspectivas, también más complejas. Es por ello que las definiciones y los conceptos sobre transferencia tecnológica resultan muy diferentes, en función de cada disciplina científica y de los propósitos de la investigación (Bozeman, 2000).

La revisión de la literatura sobre transferencia tecnológica revela que se trata de un proceso complejo –incluso cuando se desarrolla dentro de una misma empresa– que necesita tiempo para evolucionar (Agmon y Von Glinow, 1991). Asimismo, Baronson (1970) define la transferencia tecnológica como la transmisión de *know-how* que permite a la empresa receptora la fabricación de un determinado producto o la prestación de un servicio específico. Por otra parte, Chesnais (1986) sostiene que no es solo transferir el *know-how* técnico necesario para producir el producto o servicio al destinatario, sino también la capacidad de dominar, desarrollar y producir de manera autónoma dicha tecnología. Además, el concepto de transferencia tecnológica ofrece muchas otras dimensiones, y a menudo se la ha utilizado para describir el proceso por el que las ideas y los conceptos se trasladan desde el laboratorio al mercado (Phillips, 2002).

Gardner, Fong y Huang (2010) y Seppo y Lilles (2012) analizan la transferencia tecnológica como un factor principal para la relación entre el sector académico y el industrial, y contemplan un significado amplio del término, en el que se incluyen el conocimiento, las ideas, las técnicas, etc. Desde las ciencias sociales se plantea la transferencia tecnológica como un proceso sociotécnico que implica la transferencia de actividades culturales y habilidades que acompañan el movimiento de maquinaria, equipos y herramientas (Levin, 1993). Es decir, el proceso que involucra no solo la transmisión de conocimientos, sino que también se relaciona con el proceso de aprendizaje y la capacidad de absorber el conocimiento por parte del ente receptor (Maskus, 2004).

En síntesis, la transferencia tecnológica podría ser concebida como un proceso complejo en el que personas, conocimientos, valores, tipo de utilización y artefactos fluyen bidireccionalmente entre quienes producen y utilizan la tecnología. Así, en este trabajo se utiliza indistintamente transferencia de tecnología y de conocimientos.

Revisión de canales utilizados para cuantificar la transferencia tecnológica y sus agrupamientos

Si se considera lo planteado por diversos autores, el éxito del proceso de transferencia de conocimiento dependerá de varios aspectos: de las características propias de la institución que transfiere el conocimiento y las de la organización receptora; de la capacidad de absorción y retención del nuevo conocimiento por parte de la organización receptora; del tipo de conocimiento, su grado de codificación, complejidad y dependencia; y de las características del contexto, que incluye elementos que podrían, o no, facilitar la transferencia (Calvert y Patel, 2003; Tijssen, 2004; Lundberg *et al.*, 2006; Sun, Negaishi y Nisizawa, 2007; Tijssen, Van Leeuwen y Van Wijk, 2009; Abramo, D'Angelo y Solazzi, 2010; Tijssen, 2012). Trazar mecanismos para la evaluación de la transferencia tecnológica implica definirla como un proceso que trata de determinar de manera objetiva y sistemática los criterios o categorías básicas para cada una de las “dimensiones” que se identifican en dicho proceso. Estas dimensiones suelen denominarse “canales” y son, en última instancia, los indicadores que cuantifican las vías posibles para que la transferencia se efectúe.

Es bastante usual realizar una distinción entre canales formales e informales en la tarea de medir –o intentar hacerlo– la transferencia tecnológica (Comisión Europea, 2009). Entre los primeros se encuentran los contratos de investigación, I+D conjunta, consultorías, licenciamiento, *spin-offs*, etc.; y entre los informales podemos mencionar las redes sociales, el acceso a las publicaciones, la movilidad de los recursos humanos, etcétera.

Desde el ámbito institucional, distintos proyectos comenzaron el abordaje de la temática para comprender el proceso de transferencia tecnológica por parte del sector académico al empresarial, generalmente en los países desarrollados y particularmente en Europa (Molas-Gallart *et al.*, 2002; Holi, Wickramasinghe y Leeuwen, 2008; Comisión Europea, 2009). Dicha situación se vio potenciada a partir de las limitaciones

presupuestarias de dichos países. Así, la medición de las actividades de transferencia tecnológica se ha tornado fundamental para analizar el desempeño de la tercera misión universitaria,⁴ donde la valoración de dichas actividades radica, en términos cuantitativos, en los “productos” comercializados, contabilizados a través de cantidades de contratos, valoraciones monetarias y vinculaciones informales. Para ello, se utilizan indicadores que permitan evaluar dicho desempeño y donde diversos autores han realizado aportes al respecto (Molas-Gallart *et al.*, 2002; Langford *et al.*, 2006; Holi, Wickramasinghe y Leeuwen, 2008; Comisión Europea, 2009; Davey *et al.*, 2011; Iqbal *et al.*, 2011; entre otros). Siguiendo a Holi, Wickramasinghe y Leeuwen (2008), dichos canales podrían agruparse en grandes áreas temáticas: redes, educación (pregrado, grado y posgrado), consultorías, investigación conjunta, publicaciones conjuntas, dirección conjunta de tesis, contratos de I+D, licencias, *spin-outs*, patentes y otros mecanismos.

Otros autores, como Rincón de Parra (2004), intentan otorgar mayor relevancia a las interacciones informales, al cuantificar los siguientes aspectos: número de informes técnicos, reuniones, discursos informales o presentaciones formales entre los actores de las organizaciones interactuantes; documentos formales y sus usuarios (manuales de políticas, normas y procedimientos); cantidad de veces que los documentos formales son utilizados; trabajadores o equipos de trabajo que participan en los programas de adiestramiento y capacitación; identificación o presencia de redes de cooperación; número de patentes, invenciones e innovaciones resultantes; y nivel de intercambio y utilización de información. Polt *et al.* (2001) agregan la movilidad de los estudiantes y académicos e incluye las interacciones y redes informales.

Estos tipos de canales, que representan un vínculo relativamente informal a través de los cuales se pretende medir la transferencia tecnológica, tienen especial incidencia en el conocimiento tácito (Polanyi, 1967; Nonaka y Takeuchi, 1999), en el cual los vínculos

y la movilidad de los recursos humanos tienden a ser más importantes que las actividades de transferencia establecidas a través de la comercialización de conocimiento codificado. Perkmann, Neely y Walsh (2011) e Iqbal *et al.* (2011) también consideran que la colaboración y la interacción entre los grupos de investigación y las empresas facilitan la transmisión del conocimiento tácito. De esta manera, los canales con los que interactúa el sector académico con el empresarial pueden resultar sustitutos o complementarios. Ello significa que, en ciertos casos, un desempeño regular en algún canal puede compensarse con un mejor indicador en otro (Polt *et al.*, 2001).

Existen numerosos estudios que resaltan la relación existente entre el área disciplinar y los canales, a través de los cuales puede ser más efectiva la transferencia tecnológica. Estos pueden variar sustancialmente entre los distintos campos, apoyándose más en canales formales, informales o una combinación de ambos (Finne y Hubak, 2004; Finne, 2007; Bekkers y Bodas Freitas, 2008; Ramos-Vielba, Jiménez-Buedo y Fernández-Esquinas, 2008). Otros autores, como Cohen, Nelson y Walsh (2002) y Arundel y Geuna (2004), en estudios realizados en Estados Unidos y la Unión Europea, respectivamente, analizan que los contactos informales pueden presentar una mayor potencialidad para obtener información que la utilización de canales formales, particularmente la comercialización de patentes. Además, Grimpe y Hussinger (2008) realizaron un estudio en España y concluyen que el balance entre la utilización de los canales –formales e informales– incrementa la probabilidad de obtener resultados positivos, más allá de un tipo específico de vinculación.

Elegir los indicadores apropiados es fundamental a la hora de intentar evaluar el impacto y las relaciones efectivas entre los grupos de investigación y las empresas. Castro Martínez, Jiménez Sáez y Ortega Colomer (2009) plantean la necesidad de establecer indicadores que tengan en cuenta el tiempo necesario para que el conocimiento generado en los centros de

⁴ Muchos de estos indicadores o canales que se proponen como mecanismos para la medición del conocimiento y tecnología transferida surgen de las tres misiones de las universidades en la sociedad, donde también se combinan para incorporar la interacción entre los distintos actores (Gibbons, 2000; Leydesdorff, 2000; Davey *et al.*, 2011).

investigación puedan llegar al mercado, junto con el cambio en la cultura del Sistema Nacional de Innovación (SNI), de manera de reflejar el cambio estructural en el sistema productivo.

En el mismo sentido, Langford *et al.* (2006) y la Comisión Europea (2009) analizan que las relaciones formales forman parte del último eslabón de una cadena, basada inicialmente en contactos informales, los cuales poseen, según Jensen, Palangkaraya y Webster (2009), más incidencia que el empleo de graduados, las publicaciones científicas y la concesión de licencias tecnológicas. De esta manera, Perkmann y Walsh (2007) llegan a la conclusión de que es más importante para las compañías las relaciones informales pensadas en la obtención de beneficios mutuos que en la mera vinculación a través de patentes y licencias. Adicionalmente, Langford *et al.* (2006) mencionan el inconveniente existente cuando la producción de patentes es el objetivo en sí mismo para los grupos de investigación, en lugar de ser un indicador que cuantifique la potencial protección intelectual pasible de ser comercializada. Por lo tanto, según Gardner, Fong y Huang (2010) y Seppo y Lilles (2012), la evaluación de la transferencia de conocimientos debe también considerar indicadores basados en las relaciones informales, ya que la cantidad de patentes o licencias no refleja de modo adecuado la transferencia tecnológica entre la universidad y el medio socioproductivo.

Autores como Polt *et al.* (2001) agregan una advertencia en cuanto a la forma de realizar la transferencia tecnológica, la cual posee especificidades de acuerdo al sector o área tecnológica, y se encuentra afectada por el contexto y los marcos regulatorios. Al respecto, Gardner, Fong y Huang (2010) y Seppo y Lilles (2012) plantean que en la elección de los indicadores, si bien existen algunos más universales, se debería analizar el tipo de canal para establecer los más adecuados.

En distintos trabajos (Markman, Siegel y Wright, 2008; Bozeman, Fay y Slade, 2013; Perkmann *et al.*, 2013) se han identificado entre diez y trece canales de

transferencia. En la mayoría de los trabajos de abordaje empírico descriptos anteriormente no es posible identificar la sinergia en la articulación de los distintos canales utilizados para promover la transferencia. Ciertas excepciones aparecen en los trabajos de Bradach y Eccles (1989) y Faems *et al.* (2008), los cuales señalan que las transacciones entre actores están imbricadas entre una diversidad de formas de coordinación que actúan simultáneamente. A través de la integración de una mirada sobre los canales de transferencia y sus potenciales interacciones, se hace posible diferenciar los distintos modelos de transferencia de conocimiento.

De esta manera, se observa una multiplicidad de criterios e indicadores con ciertas particularidades según el área que se pretende cuantificar, la formalidad de la vinculación y si se contempla una potencial interacción con el medio socioproductivo. Para el presente trabajo se realizó una sistematización de los canales de transferencia enunciados en doce trabajos—seleccionados *ad hoc*⁵ y agrupados sobre la base de las categorías propuestas por Molas-Gallart *et al.* (2002) y Holi, Wickramasinghe y Leeuwen (2008). Dichos agrupamientos representan, primordialmente, grandes áreas temáticas o canales principales donde establecer una diversidad de indicadores que representen lo que se busca cuantificar. Sin embargo, también existen otras formas de agrupar los canales, por ejemplo basándose en configuraciones que pretenden representar, de manera indirecta, cuestiones más complejas, como las formas de vinculación, los modos generales de interacción o el tipo de gobernanza que presentan. A continuación se presentan, resumidamente, algunos agrupamientos por competencias principales o *core competencies*.

El primero de ellos distingue esencialmente cuatro tipos de vinculaciones principales o *core competencies* posibles (Santoro, 2000; Santoro y Chakrabarti, 2002), entre el ámbito académico y el medio socioproductivo:

⁵ Las investigaciones seleccionadas fueron las de Molas-Gallart *et al.* (2002); Reamer (2003); Rincón de Parra (2004); Langford *et al.* (2006); Bueno Campos y Casani Fernández de Navarrete (2007); Holi, Wickramasinghe y Leeuwen (2008); Comisión Europea (2009); Jensen, Palangkaraya y Webster (2009); Gardner, Fong y Huang (2010); Zielinski (2012); Alexander y Martin (2013); Rossi y Rosli (2013); y Codner, Becerra y Martin (2016).

Apoyo a la investigación. Representa los aportes financieros y de equipamiento realizados a las universidades por parte de la industria. Estos aportes pueden ser de libre disponibilidad o con fines específicos y ligados a proyectos de investigación concretos.

Investigación conjunta. Incluye contratos con los investigadores, consultorías y ciertos convenios específicos para resolver problemas inmediatos de las empresas. Este tipo de vinculaciones puede ser individual o grupal, tanto por parte de los miembros del ámbito académico como del empresarial.

Transferencia de conocimiento. Abarca actividades formales e informales relacionadas con los intercambios de personal, programas conjuntos, contratación de alumnos y graduados, coautorías de publicaciones, consorcios público-privados, etcétera.

Transferencia tecnológica. Centra la atención en resolver problemas específicos e inmediatos del sector empresarial y contempla los aportes técnicos complementarios sobre tecnologías existentes, las cuales pueden sustentarse en patentes o licencias, pertenecientes—o no— a la institución académica. Estas vinculaciones pueden llevarse a cabo a través de consultorías tecnológicas, utilización de la tecnología por parte del sector empresarial, de manera conjunta o licencia con la institución académica.

Desde otra perspectiva, en Lee *et al.* (2010) se propone una visión integrada de las interacciones entre el ámbito académico y el socioproductivo, más allá de la perspectiva empírica que presentan la mayoría de las investigaciones sobre transferencia tecnológica. Así, se distinguen cuatro configuraciones típicas de interacciones, las que se diferencian por el énfasis puesto en:

I+D. Funciona como medio para lograr innovaciones radicales.

Producción. Se basa en innovaciones incrementales.

Mercadeo. Su función es captar oportunidades y lograr penetrar en el mercado.

Desarrollo de nuevos negocios. Se hace hincapié en el hecho de que las dos primeras son, claramente, las más frecuentes.

Finalmente, Alexander y Martin (2013) realizan una clasificación de los canales de transferencia alrededor

de cuatro competencias básicas, las cuales se asocian a su modo de gobernanza (relacional o transaccional). Para clasificar cada canal con respecto a su forma dominante de gobierno se utilizan cinco componentes principales:

Grado de formalización. Si está delimitada por acuerdos o contratos bien estructurados, entonces puede decirse que la relación es “formalizada” o que presenta rutinas estáticas y viceversa.

Grado de interacción individual. Enfocada en enriquecer los medios de comunicación para desarrollar la confianza y la imbricación relacional.

Capacidad de un canal para transferir los conocimientos de características tácitas (canales relacionales). El conocimiento explícito se transfiere más eficazmente en canales transaccionales.

Intentos de mitigar el riesgo a través de un enfoque contractual. Sin embargo, dentro de los límites de la racionalidad es imposible definir *ex ante* todas las cláusulas contractuales pertinentes. Para reducir este riesgo potencial, se podría emplear un enfoque contractual complejo (gobernanza relacional) o bien una tercera parte puede ser designada para resolver las controversias (gobernanza transaccional).

Niveles de compromiso previo entre los socios. Donde la confianza y el arraigo relacional son de central importancia.

Con base en dicha clasificación, se estructuran las cuatro competencias básicas: configuración y administración de proyecto de investigación, intercambio de conocimientos y servicios de apoyo, expansión a través de recursos humanos, y patentes y espíritu de empresa. Siguiendo a Rus e Iglíc (2005), cada canal es clasificado de acuerdo a su modo dominante de gobierno: relacional, cuando se le da un papel central a la confianza y a las relaciones personales, o contractual, cuando se centra en contratos formales que especifican los derechos y obligaciones.

Estas diferentes maneras de agrupar los canales intentan representar, mediante la cuantificación de dichas relaciones, cuestiones adicionales que presentan significados específicos para cada autor, según el contexto en el que esté situado y la información que pretenda recabar.

Desarrollo de una propuesta para analizar la transferencia tecnológica en los proyectos de investigación científica y tecnológica con financiamiento público

Conceptualmente se pueden distinguir dos tipos de indicadores en la medición de la vinculación de la universidad con terceros: **indicadores de actividad** e **indicadores de impacto**. Los primeros miden el esfuerzo de las universidades orientado a la interacción con la comunidad no académica; mientras que los segundos miden el resultado de dichos esfuerzos en términos de impacto social y económico (Molas-Gallart, Tang y Morrow, 2000).

Concentrarse únicamente en medidas de actividad es insuficiente, en la medida en que puede dar lugar al desarrollo de procesos sin prestar la debida atención a sus resultados. Sin embargo, atender exclusivamente el impacto de las actividades de vinculación conlleva dificultades que lo hacen poco práctico o inviable.

Más allá de la importancia de la relación con el medio socioproductivo, generalmente se evalúan los resultados de dicha relación desechando el impacto que la interacción posee para la mejora de las capacidades empresariales, tanto en productos como en procesos y recursos humanos, que son el verdadero motor de la eficiencia y productividad (Pertuzé *et al.*, 2010). Por esto, en este trabajo se propone un modelo de evaluación que tiene la pretensión de incorporar todos aquellos aspectos que conforman el objeto de estudio, y lograr así una visión global e integral del conjunto de componentes contextuales que lo conforman.

Es particularmente relevante el trabajo de Alexander y Martin (2013) que, desde una perspectiva teórica, proponen una evaluación de los canales de transferencia según el modo dominante de gobernanza (relacional o contractual), vinculado a su vez a cuatro competencias principales (*core competencies*). Es decir, canales, competencias principales y modos de gobernanza constituyen el marco conceptual para describir la complejidad de los procesos de transferencia de tecnología entre las universidades y la sociedad.

El modelo propuesto busca no desechar las interacciones e integrar los canales utilizados dentro de un marco más amplio, basado en un modelo de gobernanza; de esta manera, al analizar las “medios” por los cuales se interactúa para la consecución de la transferencia tecnológica, también se podrá observar si se sustenta en un vínculo con mayor preponderancia de factores contractuales o relacionales. Para ello, se presentará primero la lista de canales que se utilizarán como indicadores y, posteriormente, el agrupamiento propuesto junto con una presentación esquemática de la propuesta.

Los canales de transferencia de conocimiento propuestos, medidos en cantidades, son:

Contratos de investigación o consultoría. La empresa la necesita para:

- › Una solución “conocida” que se aplicará al problema (consultoría).
- › Una solución desconocida que debe ser investigada y presentada a la empresa.

Investigación conjunta. Socios comerciales y académicos trabajan en conjunto para descubrir nuevos conocimientos o para proponer soluciones que resuelvan un problema.

Instalaciones compartidas. Una universidad y un socio comercial se unen para invertir en el desarrollo o en la operación de una instalación.

Formación y desarrollo profesional continuo. Capacitación continua para mantener los conocimientos profesionales actualizados debido a su trato con académicos.

Supervisiones de tesis conjuntas. Académicos y empresarios se unen para supervisar un trabajo de investigación.

Publicaciones conjuntas. De artículos científicos o profesionales.

Conferencias conjuntas. Audiencia con oradores que pertenecen tanto a la empresa como a la universidad.

Prácticas de alumnos/contratación de graduados. Transferencia de conocimiento a través de la movilidad de recursos humanos.

Participación en redes. Grupos de profesionales o académicos se reúnen y se encuentran a partir de un tema o disciplina de interés común.

Radicación de investigadores en empresas. Miembros del personal académico que realizan sus actividades, por un período determinado, en la otra organización.

Patentes y licencias. Un conocimiento particular o *know-how* codificado se protegen mediante un socio académico y un par comercial.

Emprendimientos (*spin-out/spin-off*). Se sustentan en la creación de nuevas firmas basadas en conocimiento generado en la academia, con o sin participación de los miembros del equipo que generaron dicho *know-how*.

En paralelo, también existe la posibilidad de incorporar medidas de calidad en dichos canales. Al respecto se pretende conocer la cantidad de instituciones públicas o privadas con las que los grupos de investigación poseen vinculación, así como se estableció el vínculo y el tiempo promedio de las relaciones existentes para cada uno de los canales propuestos.

Integración entre modelo de gobernanza y canales de transferencia

Con este modelo analítico se hace posible identificar el alcance potencial con el que, a través de la prioridad

asignada a ciertos canales, se pueden identificar diferentes configuraciones, donde la prioridad se la puede dar a: un enfoque contractual, centrándose en el CC4 (“Patentes y emprendimiento”); un enfoque relacional mediante la concentración en el CC3 (“Movilización de los recursos humanos”); un enfoque combinado, donde la prioridad podría ser el desarrollo de una sinergia entre los enfoques relacionales (CC2 y CC3) y contractuales (CC1 y CC4),⁶ o mediante el desarrollo de una estrategia *ad hoc*.

Así, cada competencia nuclear se construye sobre la base del desarrollo de canales de transferencia particulares, de acuerdo al cuadro 1.

A partir de lo expuesto precedentemente, en la figura 1 se exponen de manera esquemática los elementos que componen el abordaje conceptual y constituyen el modelo de análisis y evaluación de los proyectos de investigación científica y tecnológica con financiamiento público.

También se debe destacar que en los últimos treinta años se han creado, principalmente en las universidades de gestión pública, estructuras que permiten interactuar con el medio y estimular la apropiación local de los resultados de I+D, a través de las actividades de vinculación y transferencia tecnológica. Los grupos de investigación se han respaldado en estas estructuras,

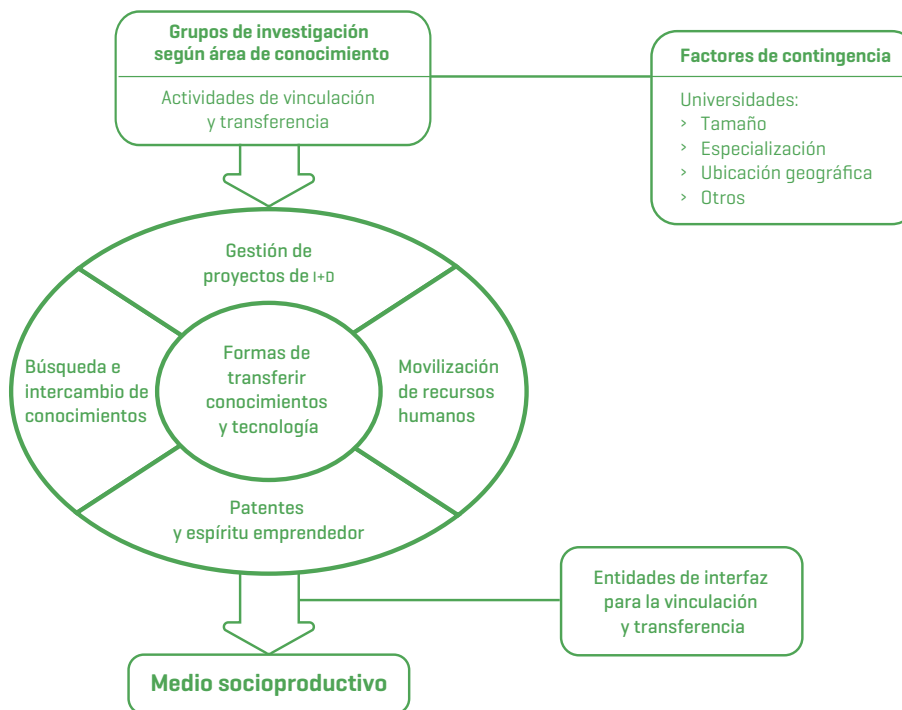
Cuadro 1 Modos de gobernanza, canales de transferencia tecnológica y competencias nucleares

Modo de gobernanza	Competencia principal (core competencias-CC)	Canales
Contractual	Gestión de proyectos de I+D (CC1)	<ul style="list-style-type: none"> > Contratos de investigación y consultoría > Investigación conjunta
	Patentes y emprendimiento (CC4)	<ul style="list-style-type: none"> > Patentes y licencias > Emprendimientos (<i>spin-out/spin-off</i>)
Relacional	Intercambio de conocimientos y servicios de apoyo (CC2)	<ul style="list-style-type: none"> > Infraestructura compartida > Formación y desarrollo continuo de profesionales > Publicación conjunta > Dirección conjunta de pasantes, tesis o becarios
	Movilización de recursos humanos (CC3)	<ul style="list-style-type: none"> > Incorporación de estudiantes > Conferencias conjuntas > Radicación de investigadores en empresas > Redes

Fuente: Adaptado de Alexander y Martin (2013).

⁶ Si se desea indagar con mayor profundidad respecto de los enfoques combinados, véanse Weckowska (2015) y García Pérez de Lema, Madrid Guijarro y Martin (2016).

Figura 1 Modelo esquemático de análisis



Fuente: Elaboración propia.

creadas bajo el marco conceptual de estructura de interfaz (EDI), que tienen por objeto intermediar entre los distintos elementos pertenecientes al SNI (Fernández de Lucio y Castro, 1995), con la finalidad de facilitar los procesos de articulación y comercialización del conocimiento, y sensibilizar los elementos que integran los diferentes entornos científico-tecnológicos, productivos y gubernamentales.

El diseño de indicadores efectivos tiene que responder a principios generales de relevancia y factibilidad en términos de tiempo y recursos (D'Este, Castro Martínez y Molas-Gallart, 2009). En este sentido, los indicadores deben basarse en un conjunto de medidas que sean relevantes –que midan lo que se pretende medir–, fiables –que proporcionen información veraz– y ofrezcan la posibilidad de una recopilación periódica –que permitan comparabilidad en el tiempo.

En toda evaluación, la recolección de los datos resulta trascendental, ya que sin ellos toda metodología carece de significado. Por esto, lograr el acceso a ellos es una tarea de suma importancia. La información para construir indicadores puede generarse por dos vías. La primera implica una recolección directa a partir de indagar a los beneficiarios de programas de apoyo a proyectos de investigación científica y tecnológica con financiamiento público, al finalizar su proyecto. Otra alternativa se apoya en la utilización de los datos existentes en el cvar.⁷ Esta estrategia impide recoger información referida a estos canales: instalaciones compartidas, prácticas de alumnos/contratación de graduados, participación en redes, radicación de investigadores en empresas, licenciamiento de la propiedad intelectual y actividad emprendedora. Asimismo, esta fuente de información presenta otras limitaciones, como la incapacidad de distinguir entre

⁷ El cvar es un registro unificado y normalizado a nivel nacional de los datos curriculares del personal científico y tecnológico que se desempeña en las distintas instituciones argentinas y se enmarca dentro del Sistema de Información de Ciencia y Tecnología argentino. Tiene como objetivo organizar y mantener actualizado los antecedentes curriculares del personal científico y tecnológico.

Cuadro 2 Principales ventajas y desventajas para la recolección de datos

CVar	Formulario de cierre de proyectos
La información es administrada por fuentes externas.	La información puede ser relevada directamente por la agencia de financiamiento.
Hay seis canales (de trece) que no se logran recolectar.	Permite recolectar toda la información.
Permite la construcción de un grupo de control para las evaluaciones.	La construcción de un grupo de control resulta complejo.
No representa un requerimiento extra para el investigador.	Puede representar una mayor carga para el investigador.

Fuente: Elaboración propia.

solicitudes de patentamiento y aquellas efectivamente concedidas. No obstante, esta fuente de información podría permitir la construcción de un contrafactual para los grupos pasibles de evaluación, dentro de la propia base.

En el cuadro 2 se resumen las principales ventajas y desventajas propuestas.

La utilización de dichas opciones no son excluyentes entre sí y bien podrían utilizarse de manera complementaria, tanto para realizar un entrecruzamiento de la información como para permitir la construcción de un grupo de control, necesario para la realización de una evaluación de impacto.

Reflexiones finales

Las evaluaciones de los proyectos de investigación científica y tecnológica con financiamiento público se realizan con indicadores basados en medidas bibliométricas del número de publicaciones, citas y factor de impacto. Independientemente de esto, se pretende llevar a cabo evaluaciones de los procesos de transferencia y aplicación de los conocimientos producidos. Al respecto, existe una variedad de tipos de vinculación entre los centros que generan conocimientos y aquellos potenciales de lograr su apropiación. Estos presentan una gran diversidad de formas, algunas simples y otras con complejas formalidades contractuales o de confidencialidad.

Los indicadores más frecuentes son aquellos basados en cantidades, de manera de cuantificar la utilización de los instrumentos a través de los cuales se formaliza la transferencia –debido a la facilidad para obtener los datos–. Sin embargo, también existen

indicadores que buscan asignar un valor monetario a dicha transferencia. En el presente trabajo se ha pretendido avanzar en el estudio de los primeros indicadores, tomando como marco de análisis la medición de las relaciones entre los centros académicos y el medio socioproductivo, donde la transferencia de conocimiento –tácito o codificado– es el elemento fundamental en dichas relaciones que apunta, principalmente, a la mejora de la competitividad, mediante la captación, apropiación y utilización del conocimiento adquirido en los centros de investigación.

Para ello, se han utilizado los canales de transferencia como indicadores de una mirada integral, que abarca tanto el flujo de conocimientos como sus potenciales interacciones, haciendo posible diferenciar los distintos modelos de transferencia de conocimiento. Sobre la base de estos, se buscó un agrupamiento que los represente bajo un modelo de gobernanza que analice, de modo adicional, los medios por los cuales se interactúa en la búsqueda de la transferencia tecnológica, observando también si dicho vínculo posee mayor preponderancia de factores contractuales o relacionales.

El diseño de indicadores efectivos tiene que responder a unos principios generales de relevancia y factibilidad en términos de tiempo y recursos. En este sentido, los indicadores deben basarse en un conjunto de medidas que sean relevantes –que midan lo que se pretende medir–, fiables –que proporcionen información veraz– y ofrezcan la posibilidad de una recopilación periódica –que permitan comparabilidad en el tiempo.

A partir de lo expuesto precedentemente, se proponen trece canales para relevar la interacción y cuantificar las actividades de transferencia por parte de los

grupos de investigación al medio socioproductivo: contratos de consultoría, contratos de investigación, investigación conjunta, patentes y licencias, emprendimientos, infraestructura compartida, formación y desarrollo profesional continuo, publicaciones conjuntas, supervisiones de tesis conjuntas, incorporación de estudiantes, conferencias conjuntas, radicación de investigadores en empresas y participación en redes. Los primeros cinco canales presentan un modo de gobernanza contractual, mientras que los restantes presentan mayor primacía de factores relacionales.

Conocer qué canales se utilizan y, a través de ellos, cuál es su modelo de gobernanza brinda información relevante tanto para la formulación de políticas públicas como para comprender las formas en que se vinculan los grupos de investigación. También es significativa la manera de vincularse a través de las EDI, ya que las capacidades de estas servirán de sustento para el establecimiento y desarrollo de estas relaciones –formales o informales–, lo cual permite la posterior concreción y potenciación de los vínculos. Así, si poseen modos de gobernanza contractuales dicha relación versará, principalmente, sobre el apoyo a la formulación de contratos o derechos de propiedad. Por otro lado, si presentan mayor énfasis en la utilización de canales relacionales, la relación con la EDI tendrá sustento en las vinculaciones que estas pudiesen generar para los grupos académicos. Al mismo tiempo, una correcta comprensión del proceso de vinculación también brindará información respecto de las formas en que se relaciona cada rama de conocimiento.

En toda evaluación, la recolección de datos resulta trascendental, porque sin ellos toda metodología

carece de significado. De tal modo, lograr el acceso a ellos es una tarea de suma importancia. Por ello, se proponen dos fuentes potenciales para la recolección de la información requerida: recolectándola directamente del formulario de cierre de los proyectos de investigación científica y tecnológica con financiamiento público o a través de los datos existentes en cvar. Cada fuente de información posee ventajas y limitaciones acerca de los canales utilizados y, en ciertos casos, podrían generarse algunas inconsistencias respecto a la efectiva transferencia de conocimiento, cuando se utilizan mecanismos de protección de la propiedad intelectual. En la primera de ellas, la principal ventaja radica en que el manejo de la información continúa estando dentro del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica, mientras que en la segunda opción, además de la limitación en la cantidad de canales que se podrían relevar, la información sería administrada en otra dependencia. Por otra parte, como ventaja, esta última opción podría permitir la construcción de un contrafactual para los grupos pasibles de evaluación, dentro de la propia base.

La utilización de dichas opciones no son excluyentes entre sí y podrían utilizarse de manera complementaria, tanto para realizar un entrecruzamiento de la información como para permitir la construcción de un grupo de control, necesario para la realización de una evaluación de impacto.

Por último, debe destacarse que el tiempo del vínculo y la confianza generada a través de él también desempeñan un papel fundamental en el proceso interactivo de vinculación y transferencia de conocimientos.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRAMO, G., C. A. D'ANGELO Y M. SOLAZZI (2010), "Assessing public-private research collaboration: Is it possible to compare university performance?", *Scientometrics*, vol. 84, N° 1, pp. 173-197.
- AGMON, T. Y M. VON GLINOW (1991), *Technology Transfer in International Business*, Oxford, Oxford Universities Press.
- ALEXANDER, T. A. Y D. P. MARTIN (2013), "Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices", *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 80, N° 1, pp. 38-49.
- ARUNDEL, A. Y A. GEUNA (2004), "Proximity and the use of public science by innovative European firms", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 13, N° 6, pp. 559-580.
- ARZA, V. Y C. VÁZQUEZ (2014), "Evaluación del diferencial de aumento en producción científica en investigadores apoyados por PICT y PAE vs. grupo de control. Argentina 2004-2007", informe de consultoría.
- BARONSON, J. (1970), "Technology Transfer through the International Firms", *American Economic Review Papers and Proceedings*, s/d, pp. 435-440.
- BEKKERS, R. Y I. M. BODAS FREITAS (2008), "Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: to what degree do sectors also matter?", *Research Policy*, vol. 37, pp. 1837-1853.
- BOZEMAN, B. (2000), "Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory", *Research Policy*, vol. 29, pp. 627-655.
- , D. FAY Y C. P. SLADE (2013), "Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art", *The Journal of Technology Transfer*, vol. 38, N° 1.
- BRADACH, J. L. Y R. G. ECCLES (1989), "Price, Authority, and Trust: From Ideal Types to Plural Forms", *Annual Review of Sociology*, vol. 15, pp. 97-118.
- BSI WORLD & AGUILAR Y ASOCIADOS (2012), "Informe de revisión del HITO II del PIT-II", informe de consultoría, noviembre.
- (2013), "Informe de revisión del HITO III del PIT-II", informe de consultoría, noviembre.
- (2014), "Informe de revisión del HITO IV del PIT-II", informe de consultoría, noviembre.
- BUENO CAMPOS, E. Y F. CASANI FERNÁNDEZ DE NAVARRETE (2007), "La tercera misión de la universidad: enfoques e indicadores básicos para su evaluación", *Economía Industrial*, N° 366, pp. 43-59.
- BURGELMAN, R. A., M. A. MAIDIQUE Y S. C. WHEELWRIGHT (1996), *Strategic Management of Technology and Innovation*, 2ª ed., Chicago, Irwin.
- CALVERT, J. Y P. PATEL (2003), "University-industry research collaborations in the UK: bibliometrics trends", *Science and Public Policy*, vol. 30, N° 2, pp. 85-96.
- CARAYANNIS E. G. Y D. F. CAMPBELL (2012), "Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems", *Springer Briefs in Business*, DOI 10.1007/978-1-4614-2062-0_1.
- CASTRO MARTÍNEZ, E., F. JIMÉNEZ SÁEZ Y F. J. ORTEGA COLOMER (2009), "Science and technology policies: A tale of political use, misuse and abuse of traditional R&D indicators", *Scientometrics*, vol. 80, N° 3, pp. 827-844.
- CHESBROUGH, H. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, Harvard Business School Press.
- CHESNAIS, F. (1986), "Science, Technology and Competitiveness", *OECD STI Review*, N° 1.

- CINDA (2010), *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación superior en Iberoamérica, Informe 2010*, Santelices, B. (ed.), Santiago de Chile, Centro Interuniversitario de Desarrollo.
- CODNER, D. (2013), "Análisis de impacto en la productividad científica de los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica", informe de consultoría, Buenos Aires, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.
- , P. BECERRA, G. LUGONES Y F. BRITTO (2014), "Estudio de necesidades de las empresas del Sur del Conurbano Bonaerense. Innovación y articulación con la Universidad Nacional de Quilmes", *Universidades*, N° 58, México, UDUAL, pp. 43-57.
- , P. BECERRA Y D. MARTIN (2016), "What scopes of intervention for Argentina University Transfer Offices?", XXVII ISPIIM Innovation Conference—Blending Tomorrow's Innovation Vintage, junio, Oporto, pp. 19-22.
- y F. Porta (2012), "Potencial de aplicabilidad y transferencia de los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica", informe de consultoría.
- Cohen, W. M., R. R. Nelson y J. P. Walsh (2002), "Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D", *Management Science*, vol. 48, N° 1, pp. 1-23.
- COMISIÓN EUROPEA (2009), "Metrics for Knowledge Transfer from Public Research Organisations in Europe", Luxemburgo, Office for Official Publications of the European Communities.
- CRUZ NOVOA, A. (2013), *Análisis de las actividades de investigación + desarrollo + innovación + emprendimiento en universidades de Iberoamérica*, La Coruña, RedEmprendia.
- DAVEY, T. et al. (2011), *Study on the Cooperation between Higher Education Institutions and Public and Private Organisations in Europe*, Comisión Europea, Bruselas, DG Education and Culture.
- DAVID, F. (1997), *Strategic Management. Concepts and Cases*, Nueva Jersey, Prentice-Hall Inc.
- DAVID, P. A. Y D. FORAY (1994), "Dynamics of competitive technology diffusion through local network structures: the case of EDI document standards", en Leydesdorff, L. y P. Van den Besselaar (eds.), *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies*, Londres, Pinter, pp. 63-78.
- (2002), "Una introducción a la economía y a la sociedad del saber", *Revista Internacional de las Ciencias Sociales*, N° 71.
- D'ESTE, P., E. CASTRO MARTÍNEZ Y J. MOLAS-GALLART (2009), "Documento de base para un manual de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico: un marco para la discusión", Buenos Aires, Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.
- ETZKOWITZ, H. Y L. LEYDESORFF (eds.) (1997), "Universities in the Global Economy: A Triple Helix of university-industry-government relations", Londres, Casell Academic.
- (2000), "The dynamics of innovation: from National System and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, N° 29.
- FAEMS, D. et al. (2008), "Towards an integrative perspective on alliance governance: Connecting contract design, contract application and trust dynamics", *Academy of Management Journal*, vol. 51, N° 6, pp. 1053-1078.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. Y E. CASTRO (1995), "La nueva política de articulación del Sistema de Innovación en España, anales del VI Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica", Concepción, Chile, pp. 115-134.
- FINNE, H. (2007), *Innovasjon i Trøndelag - samhandling, kreativitet og verdiskaping?*, Trondheim, SINTEF.
- y M. Hubak (2004), *Nye arbeidsformer for MOBI? Om kompetansebruk i bedrifter og samhandling mellom forskning og bedrift*, Oslo, Norges Forskningsråd.
- GARCÍA DE FANELLI, A. G. Y M. E. ESTÉBANEZ (2007), "Sistema Nacional de Innovación Argentino: Estructura, Grado de Desarrollo y Temas Pendientes", *Nuevos Documentos CEDES*, N° 31, Buenos Aires.
- GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D., A. MADRID GUIJARRO Y D. MARTIN (2016), "Influence of university-firm governance on SMEs innovation and performance levels", *Technological Forecasting & Social Change*. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/301487815_Influence_of_university-firm_governance_on_SMEs_innovation_and_performance_levels>.

- GARDNER, P. L., A. Y. FONG Y R. L. HUANG (2010), "Measuring the impact of knowledge transfer from public research organisations: a comparison of metrics used around the world", *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, vol. 7, N°s 3/4, pp. 318-327.
- GHEZAN, L. Y M. PEREIRA (2014), "Evaluación de Impacto del Financiamiento de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica por parte de la ANPCyT", Unidad de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad, Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva, mimeo.
- GIBBONS, M. (2000), "Changing Patterns of University-Industry Relations", *Minerva*, vol. 38, N° 3, pp. 352-361.
- *et al.* (1997), *La nueva producción del conocimiento*, Barcelona, Pomares-Corredor.
- GRIMPE, C. Y K. HUSSINGER (2008), "Formal and informal technology transfer from academia to industry: Complementary effects and innovation performance", *ZEW Discussion Paper* 08-080, Mannheim.
- HOLI, M., R. WICKRAMASINGHE Y M. LEEUWEN (2008), *Metrics for the evaluation of knowledge transfer activities at universities*, Cambridge, Library House, pp. 1-33.
- HOWELLS, J. (2006), "Intermediation and the role of intermediaries in innovation", *Research Policy*, vol. 35, N° 5, pp. 715-728.
- , R. Ramlogan y S.-L. Cheng (2012), "Innovation and university collaboration: paradox and complexity within the knowledge economy", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 36, N° 3, pp. 703-721.
- IQBAL, A. M. *et al.* (2011), "Designing of Success Criteria-based Evaluation Model for Assessing the Research Collaboration between University and Industry", *International Journal of Business Research and Management*, vol. 2, N° 2, pp. 59-73.
- JENSEN, P., A. PALANGKARAYA Y E. A. WEBSTER (2009), "Guide to Metrics on Knowledge Transfer from Universities to Businesses and Industry in Australia", Intellectual Property Research Institute of Australia, *Occasional Paper* N° 03/09.
- KATZ, J. Y N. BERCOVICH (1993), "National Systems of Innovation Supporting Technical Advance in Industry: The Case of Argentina", en Nelson, R. (ed.), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford, Oxford University Press.
- KUMAR, V., U. KUMAR Y A. PERSAUD (1999), "Building Technological Capability through Importing Technology: The Case of Indonesian Manufacturing Industry", *The Journal of Technology Transfer*, vol. 24, N° 1, pp. 81-96. Disponible en <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1007728921126>>.
- LANGFORD, C. H. *et al.* (2006), "Indicators and outcomes of Canadian university research: Proxies becoming goals?", *Research Policy*, vol. 35, pp. 1586-1598.
- LEE, Y. Y S. T. CAVUSGIL (2006), "Enhancing alliance performance: The effects of contractual-based versus relational-based governance", *Journal of Business Research*, vol. 59, N° 8, pp. 896-905.
- LEE, S. *et al.* (2010), "Open innovation in SMEs—An intermediated network model", *Research Policy*, vol. 39, N° 2, pp. 290-300.
- LEVIN, M. (1993), "Technology Transfer as a Learning and Development Process: An Analysis of Norwegian Programmes on Technology Transfer", *Technovation*, vol. 13, N° 8, pp. 497-518. Disponible en <[http://dx.doi.org/10.1016/0166-4972\(93\)90065-4](http://dx.doi.org/10.1016/0166-4972(93)90065-4)>.
- LEYDESORFF, L. (2000), "The triple helix: an evolutionary model of innovations", *Research Policy*, vol. 29, pp. 243-255.
- y M. MEYER (2007), "The Triple Helix of university-industry-government relations (Introduction to the topical issue)", *Scientometrics*, vol. 70, N° 2, pp. 207-222.
- LIN, W. B. (2003), "Technology Transfer as Technological Learning: A Source of Competitive Advantage for Firms with limited R&D Resources", *R&D Management*, vol. 33, N° 3, pp. 327-341. Disponible en <<http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00301>>.
- LUGONES, G., D. CODNER Y F. BRITTO (2015), *La transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades. Educación superior en Iberoamérica, Informe 2015*, Santiago de Chile, Centro Interuniversitario de Desarrollo.
- LUGONES, G., D. SUÁREZ Y N. LE CLECH (2007), "Conducta innovativa y desempeño empresarial", documento de trabajo N° 33, Centro Redes.

- LUNDBERG, J. *et al.* (2006), "Collaboration uncovered: Exploring the adequacy of measuring university-industry collaboration through co-authorship and funding", *Scientometrics*, vol. 69, N° 3, pp. 575-589.
- LUNDEVALL, B.-Å. (1985), *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg, Aalborg University Press.
- (1988), "Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the National Innovation Systems", en Dosi, G. *et al.* (eds.), *Technical change and economic theory*, Londres, Pinter.
- (ed.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter, "Introduction".
- MACKENZIE, D. Y. J. WAJCMAN (eds.) (1985), *The Social Shaping of Technology*, Milton Keynes, Open University Press.
- MALIZIA, A. I. *et al.* (2013), "Análisis de los mecanismos de transferencia tecnológica entre los sectores científico-tecnológico y productivo de Argentina", *Journal of Technology Management and Innovation*, vol. 8, N° 4.
- MARKMAN, G. D., D. S. SIEGEL Y M. WRIGHT (2008), "Research and Technology Commercialization", *Journal of Management Studies*, vol. 45, N° 8, pp. 1401-1423.
- MASKUS, K. E. (2004), "Encouraging International Technology Transfer", UNCTAD/ICTSD Capacity Building Project On Intellectual Property Rights and Sustainable Development, N° 7.
- METCALFE, J. (1994), "The economics of evolution and the economics of technology policy", *Economic Journal*, vol. 104, pp. 931-944.
- (1995), "The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives", en Stoneman, P. (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford, Blackwell.
- MOLAS-GALLART, J., E. CASTRO MARTÍNEZ E I. FERNÁNDEZ DE LUCIO (2008), "Interface Structures: knowledge transfer practice in changing environments", s/d.
- MOLAS-GALLART, J., P. TANG Y S. MORROW (2000), "Assessing the non-academic impact of grant-funded socio-economic research: results from a pilot study", *Research Evaluation*, vol. 9, N° 3, pp. 171-182.
- MOLAS-GALLART, J. *et al.* (2002), "Measuring Third Stream Activities", *SRPU*, University of Sussex.
- NONAKA, I. (1994), "A dynamic theory of organizational knowledge creation", *Organization Science*, vol. 5, N° 1, p. 14.
- y H. TAKEUCHI (1999) [1995], *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*, México, Oxford University Press.
- PERKMANN, M. Y K. WALSH (2007), "University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda", *International Journal of Management Reviews*, vol. 9, N° 4, pp. 259-280.
- PERKMANN, M., A. NEELY Y K. WALSH (2011), "How should firms evaluate success in university-industry alliances? A performance measurement system", *R&D Management*, vol. 41, N° 2, pp. 202-216.
- PERKMANN, M. *et al.* (2013), "Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations", *Research Policy*, vol. 42, N° 2, pp. 423-442.
- PERTUZÉ, J. A. *et al.* (2010), "Best Practices for Industry-University Collaboration", *MIT Sloan Management Review*, vol. 51, N° 4, pp. 82-90.
- PHILLIPS, R. (2002), "Technology Business Incubators: How Effective Is Technology Transfer Mechanisms?", *Technology in Society*, vol. 24, N° 3, pp. 299-316. Disponible en <[http://dx.doi.org/10.1016/S0160-791X\(02\)00010-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0160-791X(02)00010-6)>.
- POLANYI, M. (1967), *The Tacit Dimension*, Nueva York, Anchor Books.
- POLT, W. *et al.* (2001), "Benchmarking industry-science relations: the role of framework conditions", *Science and Public Policy*, vol. 28, N° 4, pp. 247-258.
- PORTER, M. E. (1985), *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*, Nueva York, Free Press.
- PORTNOFF, A.-Y. (2011), "Révolution de l'intelligence: acteurs et facteurs", *Futuribles*, N° 374, mayo, pp. 35-51.
- PRESCOTT, C. E. (1998), "Needed: A theory of total factor productivity", *International Economic Review*, N° 39, pp. 529-549.

- RAMOS-VIELBA, I., M. JIMÉNEZ-BUEDO Y M. FERNÁNDEZ-ESQUINAS (2008), "Third mission indicators: A view from the ground. A study of Andalusian firms", PRIME Indicators Conference, Oslo, mayo.
- REAMER, F. G. (2003), "Boundary issues in social work: Managing dual relationships", *Social Work*, vol. 48, N°1, pp. 121-133.
- RINCÓN DE PARRA, H. (2004), "La evaluación de la transferencia de conocimiento en la relación de cooperación universidad-empresa: una visión desde el contexto de la sociedad del conocimiento", *Visión Gerencial*, año 2, vol. 1, N° 2, julio-diciembre, pp. 34-44.
- ROSSI, F. Y A. ROSLI (2013), "Indicators of university-industry knowledge transfer performance and their implications for universities: Evidence from the UK's HE-BCI survey", *Centre for Innovation Management Research Working Paper*, 13/2013, Birkbeck, University of London.
- RUS, A. Y H. IGLIC (2005), "Trust, governance and performance: the role of institutional and interpersonal trust in SME development", *International Sociology*, vol. 20, N° 3, pp. 371-391.
- SANTORO, M. (2000), "Success breeds success: the linkage between relationship intensity and tangible outcomes in industry-university collaborative ventures", *The Journal of High Technology Management Research*, vol. 11, N° 2, pp. 255-273.
- Y A. K. CHAKRABARTI (2002), "Firm size and technology centrality in industry-university interactions", *Research Policy*, vol. 31, pp. 1163-1180.
- SEATON, R. A. Y M. CORDEY-HAYES (1993), "The development and application of interactive models of industrial technology transfer", *Technovation*, vol. 13, N° 1, pp. 45-53.
- SEPPO, M. Y A. LILLES (2012), "Indicators Measuring University-Industry Cooperation", *Discussions on Estonian Economic Policy*, vol. 20, N° 1, enero, p. 204. Disponible en <<http://ssrn.com/abstract=2194394>>.
- SIEGEL, D. S., R. VEUGELERS Y M. WRIGHT (2007), "Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 23, N° 4, pp. 640-660.
- SUN, Y., M. NEGAISHI Y M. NISIZAWA (2007), "Co-authorship linkages between universities and industry in Japan", *Research Evaluation*, vol. 16, N° 4, diciembre, pp. 299-309.
- TEUBAL, M. (2005), "Marco de políticas para el financiamiento de la innovación en economías en vías de industrialización", Banco Interamericano de Desarrollo.
- TIJSSEN, R. J. W. (2004), "Measuring and evaluating sciencetechnology interactions: towards international statistics. In Handbook of Quantitative Science and Technology Research: The Use of Publication and Patent Statistics in Studies on S&T Systems", Moed, H., W. Glänzel y U. Schmoch (eds.), Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp. 695-716.
- (2012), "R&D globalization processes and university-industry research cooperation: measurement and indicators", *CWTS Working Paper Series*, CWTS-WP-2012-009.
- , T. N. VAN LEEUWEN Y E. VAN WIJK (2009), "Benchmarking university-industry research cooperation worldwide: performance measurements and indicators based on co-authorship data for the world's largest universities", *Research Evaluation*, vol. 18, N° 1, pp. 13-24.
- WAHAB, S., R. ROSE Y S. OSMAN (2012), "Defining the Concepts of Technology and Technology Transfer: A Literature Analysis", *International Business Research*, vol. 5, N° 1, pp. 61-71.
- WECKOWSKA, D. M. (2015), "Learning in university technology transfer offices: transactions-focused and relations-focused approaches to commercialization of academic research", *Technovation*, vols. 41-42, pp. 62-74.
- WOOLGAR, S. (1987), "Reconstructing man and machine: A note on sociological critiques of cognitivism", en Bijker, W. E., T. P. Hughes y T. J. Finch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge MA, MIT Press, pp. 311-328.
- ZIELINSKI, P. (2012), "Technology Transfer Metrics", documento presentado en la reunión del CENDI, Federal STI Managers' Group, US Federal Government, noviembre.

IT 7

FABIÁN ANDRÉS BRITTO es licenciado en Economía y tiene un posgrado en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Se desempeña como docente-investigador de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y como tutor académico de la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la misma casa de estudios. Ha dictado cursos de grado en la UNQ, Universidad Nacional de Misiones y Universidad Católica NSA, y de posgrado en el Instituto del Servicio Exterior de la Nación y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Ha actuado como consultor de organismos internacionales y del sector público argentino. Su actividad en investigación se ha orientado a la transferencia tecnológica, evaluación de políticas públicas y el desarrollo económico.

