



# realidad económica

Nº 333 · AÑO 49

1º de julio al 15 de agosto de 2020

ISSN 0325-1926

Páginas 89 a 112

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

## Estudio de caso sobre la vinculación público-privada\*

Fabián Andrés Britto\*\*, Gustavo Eduardo Lugones\*\*\*  
y Sabrina Monasterios\*\*\*\*

\* El presente artículo de investigación es producto del Acuerdo de Cooperación entre el Observatorio de Innovación y Transferencia Tecnológica (OITTEC) de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y el Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación (CIECTI).

\*\* Economista y magíster en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Coordinador del Área de Economía en el Departamento de Economía y Administración y Coordinador General del Observatorio de Innovación y Transferencia Tecnológica (OITTEC) de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Departamento de Economía y Administración, Oficina 206, Roque Sáenz Peña 352, (B1876BXD), Bernal, Buenos Aires, Argentina. fabian.britto@unq.edu.ar

\*\*\* Profesor emérito e investigador de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Actualmente dirige el Observatorio de Innovación y Transferencia Tecnológica (OITTEC) de la UNQ, Departamento de Economía y Administración, Oficina 206, Roque Sáenz Peña 352, (B1876BXD), Bernal, Buenos Aires, Argentina. glugones@unq.edu.ar

\*\*\*\* Economista de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Doctoranda en Desarrollo Económico en la UNQ, Roque Sáenz Peña 352, (B1876BXD), Bernal, Buenos Aires, Argentina. sabrinamonasterios@gmail.com

RECEPCIÓN DEL ARTÍCULO: diciembre de 2019

ACEPTACIÓN: junio de 2020



## Resumen

En las nuevas formas de producción del conocimiento, la innovación se constituye en mecanismo para la competitividad. En este marco, los procesos de innovación tecnológica no se reducen a la capacidad que posean las empresas, laboratorios o el sector público, sino que necesitan de un conjunto de agentes involucrados y de las interacciones entre estos. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio de caso realizado con el fin de recabar información destinada a analizar procesos exitosos de vinculación y transferencia tecnológica entre el sector académico y el sector productivo, procurando determinar los factores que posibilitaron su desarrollo y los eventuales efectos positivos de dichas interacciones. El caso analizado se desarrolló entre 2011 y 2016, y su objetivo fue promover el uso de la energía solar conectada a la red eléctrica de baja tensión en la Argentina y el desarrollo de las tecnologías asociadas necesarias para su implementación.

**Palabras clave:** Innovación – Asociatividad público-privada – Transferencia tecnológica  
Consorcio – Producción de conocimiento

## Abstract

### Case study on public - private binding

In the new forms of knowledge production, innovation constitutes the mechanism for competitiveness. In this framework, technological innovation processes are not reduced to the capacity of companies, laboratories or the public sector; they need a set of agents involved who interact with each other instead. This paper presents the results of a case study carried out in order to gather information aimed at analyzing successful processes of vinculation and technology transfer between the academic and the productive sector, ensuring to determine the factors which made its development possible and the eventual positive effects of these interactions. The analyzed case was carried out between 2011 and 2016, and its objective was to promote the use of solar energy connected to the low voltage power grid in Argentina and the development of the associated technologies necessary for its implementation.

**Keywords:** Innovation – Public-private associativity – Technology transfer – Consortium  
– Knowledge production

## Introducción

**E**n este trabajo se presentan los resultados de un estudio de caso de vinculación entre el sector académico y el medio socio-productivo (empresas privadas y sector público). El sector académico estuvo representado por la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), y el medio socio-productivo por un número importante de empresas privadas del sector.

El caso analizado se desarrolló entre 2011 y 2016, y su objetivo fue promover el uso de la energía solar conectada a la red eléctrica de baja tensión en Argentina y el desarrollo de las tecnologías asociadas necesarias para su implementación. Principalmente, con este proyecto se pretendió establecer las bases normativas, técnicas y económicas para desarrollar un modelo que permitiera la comercialización de energía solar fotovoltaica (FV) en nuestro país.

El objetivo del estudio fue analizar los resultados de la colaboración entre la academia y el medio socio-productivo, en base a los beneficios derivados de la participación en el proyecto por parte de los diversos integrantes y teniendo en cuenta los criterios de efectividad desarrollados en Bozeman et al. (2015) para los procesos de vinculación y transferencia tecnológica, lo que permite una comprensión del impacto que genera este tipo de actividades tanto para el ámbito empresarial como para el científico.

## Marco teórico

Las iniciativas de “creación de redes” llevadas a cabo por las organizaciones de financiación de la ciencia (Dosi et al., 2006) buscan fomentar la interacción entre academia e industria por los beneficios esperados para ambas. Sin embargo, los

resultados ambiguos presentes en la literatura tornan necesario investigar las condiciones que generan dichos beneficios.

Para ello, en el presente trabajo se adopta una concepción no lineal de la transferencia tecnológica –enfocada en las relaciones recíprocas entre universidad, industria y gobierno (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000)–, y se busca resaltar los distintos tipos de beneficios que pueden obtenerse a partir de la misma (Perkmann y Walsh, 2009; Bozeman et al., 2015; Britto y Lugones, 2019).

### **Tipos de beneficios**

En este marco, si bien la comercialización constituye una importante vía a través de la cual la investigación académica contribuye con la economía y la sociedad –al formar parte de los beneficios estrictamente económicos de los procesos de transferencia tecnológica–, existen también otras muchas vías por las cuales se transfiere conocimiento académico, como el denominado “compromiso académico” (Perkmann et al., 2013). Éste es definido como la colaboración relacionada con el conocimiento por parte de investigadores con organizaciones no académicas, lo cual conforma lo que se conoce como “beneficios intelectuales o cognitivos”. Un tercer tipo de beneficios que se tendrá en cuenta para el análisis del presente estudio de caso es el de los denominados “beneficios sistémicos”. Finalmente, también se hará referencia a otros resultados que podrían incluirse en alguna de las categorías indicadas, pero que parece pertinente presentar separadamente a fin de no forzar encasillamientos.

Dentro de esta clasificación de beneficios, los económicos son los más frecuentemente mencionados, referidos a las ventajas u oportunidades económicas que la cooperación otorga a los investigadores y a las organizaciones productivas. Los beneficios intelectuales hacen referencia a los nuevos interrogantes, perspectivas, enfoques y procedimientos que ofrece la interacción a los investigadores, tanto del ámbito público como privado (Perkmann y Walsh, 2007, 2008 y 2009; Verre, 2018). Estas interacciones incluyen actividades formales como consultorías, investigación colaborativa e investigación por contrato, así como actividades informales, como proporcionar asesoramiento *ad hoc* y establecer contactos con profesionales (Abreu et al., 2008; Perkmann y Walsh, 2008). El compromiso académico también

se denomina “transferencia informal de tecnología” (Link et al., 2007), aunque la mayoría de las veces estas interacciones tienden a formalizarse mediante contratos. Finalmente, los beneficios sistémicos se relacionan con la difusión de conocimiento y con las posibilidades que estos vínculos abren a productores y usuarios de conocimiento en general para lograr mejoras en sus prácticas, que pueden devenir en avances colectivos o sociales hacia niveles superiores de desarrollo (escalamiento productivo, fortalecimiento del sector externo, mejoras en el ingreso medio de la clase trabajadora, etc.) (Britto et al., 2019).

De acuerdo a Mintzberg (1979), las universidades actúan como “burocracias profesionales” que dependen de la iniciativa de profesionales autónomos y altamente calificados para alcanzar sus objetivos organizacionales. En este sentido, como el compromiso suele derivarse de contactos personales, los investigadores más experimentados cuentan con mayores redes y, por lo tanto, más capital social, lo que les permite encontrar potenciales socios en el sector privado (Giuliani et al., 2010; Haeussler y Colyvas, 2011). Dichas redes se ven reforzadas por la interacción con la industria, y la experiencia previa de colaboración incide positivamente en la actitud de los académicos y su comportamiento colaborativo (D’Este y Patel, 2007). Además, la capacidad para movilizar recursos para su investigación también se vincula positivamente con dicha colaboración, ya que el financiamiento se basa principalmente en un proceso de revisión por pares y es una suerte de indicativo del éxito del científico en el campo. Así, la productividad y el éxito de los científicos en la recaudación de fondos actúa como una señal para las empresas privadas al identificar posibles colaboradores, y ello genera más oportunidades. Es decir que la capacidad de adquirir recursos públicos puede indicar una capacidad general para atraer fondos, lo que también aumentará la probabilidad de entablar proyectos de colaboración con la industria. Sin embargo, esta dinámica puede estar impulsada por la tendencia creciente de las agencias de financiamiento estatal a considerar positivamente las propuestas que involucran interacción con la industria.

Siguiendo a Bozeman (et al., 2015), el éxito de la transferencia tecnológica depende en gran medida de las características que presenten los distintos factores intervinientes, como los agentes de transferencia, los medios utilizados, el objeto

a ser transferido, el entorno de demanda y los destinatarios de la misma. A su vez, algunos de los principales criterios de efectividad desarrollados por estos mismos autores, son los siguientes: 1. “Puertas afuera” (*Out the door*), que mide el éxito de la transferencia a partir de su concreción; 2. “Impacto en el mercado”, que captura específicamente los beneficios económicos; 3. “Desarrollo económico”, vinculado con los beneficios sistémicos; 4. “Recompensa política”<sup>1</sup>, cuando el agente de transferencia es recompensado por la aparente búsqueda activa de transferencia tecnológica y éxito comercial; 5. “Capital Humano Científico y Técnico” (CHCT), con el que se capturan principalmente los beneficios intelectuales (o cognitivos); 6. “Costo de oportunidad”, en términos de las posibles ganancias económicas en futuros proyectos respecto al tiempo a invertir en la transferencia en cuestión; y 7. “Valor público”, el cual contrarresta parte del énfasis en los impactos económicos de la transferencia.

### Potenciales efectos de aprendizaje

Aunque muchos proyectos aplicados no deriven en beneficios académicos directos como publicaciones en revistas, suelen habilitar nuevas ideas para proyectos futuros y generar beneficios indirectos académicamente valiosos, que pueden contribuir a mejorar la producción de investigación académica. El aprendizaje es el principal de estos beneficios y, a diferencia de lo que suele pensarse, pareciera ser mayor en los proyectos más aplicados por el hecho de que presentan un mayor grado de interdependencia que los proyectos básicos, lo que posibilita a los académicos obtener información sobre las actividades de las empresas y las bases de conocimiento que de otro modo resultarían inaccesibles (Perkmann y Walsh, 2009; Britto et al., 2019). La estrecha colaboración entre los socios posibilita la transferencia de conocimiento no codificado (Feria e Hidalgo, 2012), así como la creación y mantenimiento de comunidades de práctica en las que ocurre el aprendizaje social (Vásquez Bronfman, 2011; Wenger-Trayne y Wenger-Trayne, 2019). Ese “aprendizaje mediante la interacción” (Retondaro, 2015) se puede determinar a través de

---

<sup>1</sup> En ese caso resulta muy similar al criterio “Puertas afuera”, ya que la actividad constituye su propia recompensa. Los laboratorios federales suelen ser tan activos en la publicación de sus actividades de transferencia y desarrollo económico como en la realización del trabajo de transferencia (Bozeman et al., 2015).

parámetros como la cantidad de reuniones, el uso de equipos e intercambio de materiales, y la actividad conjunta.

De esta manera, la construcción de las relaciones entre los socios, la generación de confianza y la orientación a largo plazo constituyen factores que pueden facilitar el proceso de aprendizaje colectivo en contextos inter-organizacionales (Larsson et al., 1998). El presente estudio de caso posee las características antes mencionadas, donde se evidenció un importante grado de interacción entre los participantes, especialmente a través de la realización de reuniones periódicas y el uso conjunto de equipos y materiales.

## **Metodología**

En el presente trabajo se ha aplicado la metodología de estudios de caso para analizar los resultados y beneficios obtenidos como producto de la experiencia de vinculación interinstitucional, por considerarla una de las más ventajosas estrategias metodológicas a la hora de llevar adelante el análisis de procesos de estas características (Monasterios y Britto, 2019). Al efecto, se consultaron fuentes secundarias de información y se realizaron entrevistas directas a los responsables de las diferentes instituciones que participaron del emprendimiento. Las entrevistas se pensaron como herramientas para la obtención de información (fundamentalmente cualitativa) y elementos de juicio que permitieran realizar el análisis señalado y cumplir así con los objetivos de este estudio. Para ello, las consultas se orientaron a indagar sobre las características de la vinculación, las condiciones que la hicieron posible, las motivaciones que animaron a la participación de los diferentes actores, los acuerdos formales o informales establecidos en el marco de la asociación, las modalidades de intercambio más utilizadas, los logros alcanzados y los beneficios que cada parte considera haber obtenido.

## **Algunas variables relevantes para el análisis de la transferencia tecnológica**

De acuerdo a Perkmann y Walsh (2009), algunas variables relevantes para el análisis de los procesos de transferencia tecnológica son las siguientes:

### **a. Tipo de investigación: Investigación básica e Investigación aplicada**

En general, la investigación pública desempeña un papel importante en la investigación y desarrollo (I+D) del sector privado a través de una variedad de canales formales e informales, y el impacto tiende a ser mayor en la investigación aplicada que en la investigación básica. Esto se debe a que, si bien es más probable que los proyectos básicos produzcan conocimientos académicamente más valiosos que los aplicados, estos últimos muestran mayores grados de interdependencia y la estrecha colaboración facilita el aprendizaje exploratorio e interactivo de los académicos que, a su vez, beneficia indirectamente la producción científica al generar nuevas ideas y motivar nuevos proyectos de investigación (Perkman y Walsh, 2009). Así, el formar parte de consorcios de investigación puede aumentar el rendimiento de la transferencia tecnológica en términos de divulgación de invenciones, patentes, licencias ejecutadas y regalías de las instituciones de investigación del sector público participantes (Park et al., 2010). En este marco, los *spin-off* constituyen un mecanismo más efectivo de transferencia que los artículos en revistas científicas (Rogers et al., 2001).

### **b. Proximidad tecnológica y tamaño de las empresas**

En cuanto a la influencia de la proximidad tecnológica, existen estudios que indican que se trata de una variable a tener en cuenta, dado que fomenta la intensidad de transferencia entre empresas y universidades, especialmente para las empresas de menor tamaño y cuando la proximidad de la tecnología es baja pero la experiencia en la universidad es alta (Woerter, 2012).

En esta línea, la existencia de variables como los incentivos para los investigadores, un importante grado de concentración de empresas de alta tecnología, una misión clara de transferencia tecnológica y experiencia previa en la temática, favorecen el rendimiento de la transferencia (Friedman y Silberman, 2003).

### **c. Factores institucionales**

Asimismo, para apoyar la comercialización, muchas universidades generaron estructuras especializadas, como oficinas de transferencia tecnológica (OTT), parques científicos e incubadoras (Clarysse et al., 2005), así como también reglas y



procedimientos internos de apoyo. Las universidades con las OTT más grandes y antiguas suelen producir más licencias (Powers, 2003). Asimismo, la influencia de la autoridad política resulta especialmente determinante cuando la tecnología se transfiere al gobierno o la industria (Bozeman y Crow, 1991).

## **Tipos de proyectos de colaboración universidad-industria**

Los proyectos de colaboración entre universidad e industria pueden apuntar a diferentes objetivos. A continuación se enumeran algunos de los principales, siguiendo el desarrollo de Perkmann y Walsh (2009):

### **a. Resolución de problemas**

Muchas veces las empresas buscan el asesoramiento especializado de académicos para la resolución de problemas específicos encontrados en sus operaciones de I+D, ingeniería o fabricación. Suelen involucrar productos, procesos o conceptos cercanos al mercado (o que ya están en el mercado), o partes de la maquinaria y equipos de las empresas. Por lo tanto, se caracterizan por un bajo grado de incertidumbre tecnológica o científica.

### **b. Desarrollo tecnológico**

Un segundo tipo de proyecto es el enfocado más directamente al mejoramiento o desarrollo de tecnologías específicas, relevantes para los usuarios comerciales, con conceptos, productos o procesos más alejados del mercado, afectados por mayores niveles de incertidumbre, ya que *ex-ante* suelen conocerse solo los requisitos generales y no los problemas específicos a resolver.

### **c. Prueba de ideas**

Otro tipo de proyectos apunta a investigar ideas comercialmente interesantes. A veces se basan en conceptos y tecnologías desarrolladas por académicos que estos “vendieron” a las empresas en busca de una exploración tentativa de su potencial aplicación, y a veces en ideas que surgen de las unidades de I+D o de fabricación de las empresas, con las cuales éstas se acercan a los académicos que consideran que cuentan con la experiencia requerida para explorarlas. Suelen ser

proyectos de bajo costo iniciados en las empresas, vistos como una oportunidad para realizar actividades de exploración discretas por fuera de las actividades principales. Las ideas se consideran de “alto riesgo” con potencial comercial si pueden traducirse en un concepto concreto, prototipo o tecnología. La financiación o la financiación parcial de una beca de doctorado constituyen una forma común de realizar esa prueba de ideas.

#### **d. Generación de conocimiento**

Son esencialmente proyectos de investigación académica con participación de la industria, generalmente iniciados por investigadores académicos, con desafíos que surgen en la frontera de la investigación académica. Los socios industriales suelen entrar en una etapa posterior, con las propuestas ya definidas. Muchas veces son total o parcialmente apoyados por fondos públicos de investigación y generalmente la participación es a través del compromiso de tiempo de gestión, materiales y, ocasionalmente, acceso a prototipos y sus laboratorios.

Teniendo esto en cuenta, el presente estudio de caso constituiría un proyecto integral, dado que responde a los cuatro objetivos principales desarrollados.

### **Acerca de la idea de “convergencia” entre universidad e industria**

Siguiendo esta línea, algunos autores como Perkmann y Walsh (2009), D’Este y Patel, (2007) y Nelson (2005) cuestionan la idea de “convergencia” entre los mundos académico e industrial (Owen-Smith, 2003) –en la cual los académicos son vistos como empresarios económicos (Etzkowitz, 2003) y el sistema académico capturado por intereses corporativos (Slaughter y Leslie, 1997)–, y destacan que la colaboración es compatible con el mantenimiento de las lógicas distintivas de una y otra e, incluso, con la generación de procesos de aprendizaje mutuo. Además, trabajar con la industria no significa necesariamente que las tecnologías desarrolladas por la universidad se conviertan en aplicaciones comerciales. De hecho, en la mayoría de los proyectos aplicados los académicos contribuyen a proyectos que ya están en curso dentro de las empresas o no presentan interés comercial en las innovaciones que se desarrollan. Desde este punto de vista, la política debería promover la capacidad de los investigadores académicos como expertos y consultores

calificados en lugar de empresarios. En otras palabras, “las universidades deberían aprovechar el talento, no la tecnología” (Florida, 1999). Esto facilitaría la interacción fructífera entre los mundos de la ciencia y la industria, preservando y desarrollando sus respectivas fortalezas.

Sin embargo, los investigadores académicos pueden explotar los proyectos industriales más aplicados para beneficiar sus actividades de investigación, lo cual sugiere que la participación de la industria puede beneficiar la producción de investigación científica bajo ciertas condiciones. En primer lugar, los ingenieros generan conocimiento a través de varios procesos, que van desde la transferencia de la ciencia a la prueba directa (Vincenti, 1990), reuniendo conocimiento sobre el funcionamiento de procesos tecnológicos y artefactos en busca de resolver problemas con fines prácticos. Como la industria es el lugar principal para la producción de tecnología (Rosenberg y Nelson, 1994), los académicos necesitan acceso a la industria para obtener no solo materiales de investigación, sino también información sobre dónde dirigirla (Balconi et al., 2004). En este sentido, los efectos de aprendizaje inducidos por las formas de interacción más aplicadas (investigación por contrato y consultoría) son muy valiosos para los investigadores académicos interesados en los artefactos tecnológicos que se utilizan en la industria. Esto puede explicar por qué se asocian altos grados de interacción universidad-industria con alto rendimiento de investigación (Balconi y Laboranti, 2006; Mansfield, 1995), dado que esta investigación, a su vez, promueve el progreso tecnológico (Klevorick et al., 1995; Nightingale, 1998).

En segundo lugar, los motivos académicos para trabajar con la industria juegan un papel importante, ya que el acceso a las oportunidades de aprendizaje puede desempeñar un rol clave para decidir si participar en consultorías e investigación por contrato para la industria. Para académicos que buscan estas oportunidades, ni el secreto ni los problemas de complementariedad constituyen obstáculos importantes, especialmente si mantienen relaciones de confianza con sus socios industriales. Por lo tanto, la participación en proyectos aplicados con la industria no se vincula directamente con el grado de productividad de la investigación, sino que dependerá de la motivación subyacente de los académicos para buscar colaboración. Algunos investigadores altamente productivos utilizan compromisos de con-

sultoría y nombramientos de consejos asesores para entremezclarse con la industria, con el objetivo de reunir nuevas ideas para la investigación, aprender sobre nuevas aplicaciones de la industria y acceder a datos y materiales (Murray, 2002).

Para resumir, al juzgar el impacto de la colaboración de la industria, el punto principal no es si los académicos participan en proyectos de la industria aplicada, sino si hacen esfuerzos para explotarlos con fines de investigación. Los académicos que trabajan con la industria (Mansfield, 1995) o realizan consultorías (Link et al., 2007) tienen más probabilidades de recaudar fondos para su investigación de fuentes gubernamentales. Asimismo, la “interacción informal” se considera tan importante como la más formal.

## **Resultados y beneficios para los actores**

El desarrollo del proyecto implicaba, en función de los objetivos propuestos, abarcar cuatro frentes predefinidos, cada uno de los cuales requería de determinada *expertise* y, por lo tanto, de socios específicos. Más allá de dicha especificidad, las instituciones públicas tuvieron participación en todas las actividades. Estas tareas versaron sobre aspectos relacionados con ingeniería y organización del proyecto, desarrollo de normativas y regulaciones, desarrollo de componentes para el FV y la formación de recursos humanos (RRHH) altamente especializados. Cada uno de estos es detallado a continuación, explicitando si implicó alguno de los tipos de beneficios mencionados dentro del marco teórico (económicos, intelectuales y sistémicos).

## **Beneficios sistémicos**

### **Ingeniería y organización del proyecto**

En esta fase se instalaron sistemas de referencia para análisis, ensayo, determinación de eficiencia y calificación de diseños y componentes de sistemas FV de conexión a red, y se realizó un seguimiento sistemático de su funcionamiento, en particular en lo referente a los parámetros de la red eléctrica y a la calidad de la energía inyectada por el sistema FV. Esto significó la instalación de 55 plantas piloto en todo el país.

La existencia de esta red permitió, entre otras cosas, detectar, analizar y resolver fallas en inversores, como también evaluar desconexiones de los sistemas por apartamiento de los parámetros de la red eléctrica con respecto a los valores límites fijados en el inversor. Adicionalmente, a través de las pruebas se pudo demostrar que los sistemas de generación FV distribuida no solo no afectan la calidad del servicio sino que, por el contrario, pueden incluso contribuir a mejorar su estabilidad, una característica importante a la hora de impulsar el uso de esta tecnología.

Adicionalmente, se montaron laboratorios para la medición y registro de los principales parámetros eléctricos de un sistema FV conectado a la red eléctrica, tales como tensiones y corrientes, eficiencia energética del inversor y calidad de la energía inyectada a la red.

De esta manera, podría decirse que representó la obtención de beneficios sistémicos para la sociedad como un todo.

### **Desarrollo de componentes para sistemas fotovoltaicos**

El desarrollo de componentes para sistemas FV también implicó la generación de beneficios sistémicos, dado que pueden derivar en mejoras que trascienden por mucho al grupo asociativo en cuestión. Por citar solo un ejemplo, se identificaron posibles proveedores nacionales de componentes eléctricos y estructuras de hierro galvanizado o aluminio, y se desarrolló una estructura modular de fácil montaje, en base a perfiles de aluminio de fabricación nacional.

### **Desarrollo de normativas y regulaciones**

El desarrollo normativo era el eje troncal del proyecto y a través del cual se interrelacionarían los avances científico-tecnológicos obtenidos. Para ello, se contó con la participación activa de una firma privada y de Edenor S.A. Esta última es la mayor distribuidora de electricidad de Argentina, en términos de número de clientes y electricidad vendida, y aportó su *know-how* en los aspectos relacionados con las regulaciones y legislación en el ámbito eléctrico. Colaboró en las tareas de medición y estuvo a cargo de la provisión e instalación de los centros de transforma-

ción, las líneas de baja tensión, las acometidas a las viviendas y la conexión a la red pública.

Quizás los aspectos más interesantes de este proyecto –y los que más impactos han tenido– han sido aquellos relacionados al desarrollo de normas para patrocinar y regular la generación eléctrica a partir de fuentes renovables y distribuidas. Al respecto, cabe mencionar que a partir del proyecto fueron sancionadas dos leyes nacionales: la Ley 27.191, que modifica a la 26.190, respecto al Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica, sancionada y promulgada en 2015; y la Ley 27.424, referida al Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública. Esta última, sancionada en noviembre de 2017, tiene por objeto fijar las políticas y establecer las condiciones jurídicas y contractuales para la generación de energía eléctrica de origen renovable por parte de usuarios de la red de distribución para su autoconsumo, con eventual inyección de excedentes a la red, y obligar a las distribuidoras a facilitar dicha inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución.

En el ámbito subnacional, también se participó en el desarrollo de normativas y regulaciones en diferentes Estados provinciales. Por otra parte, los integrantes han participado activamente en la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), formando grupos de trabajo y desarrollando normativas técnicas de regulación sobre condiciones mínimas de seguridad personal y calidad de la energía inyectada.

En consecuencia, se trata de la generación de beneficios sistémicos, entendiendo a estos como fuera descripto en el marco teórico, en relación con la difusión de conocimiento y con las posibilidades que los vínculos interinstitucionales brindan a productores y usuarios de conocimiento en general para lograr mejoras en sus prácticas, que pueden devenir en avances colectivos o sociales hacia niveles superiores de desarrollo.

## **Beneficios intelectuales**

### **Ingeniería y organización del proyecto**

Por todo lo ya mencionado, esta fase implicó también un conjunto de beneficios intelectuales, tanto para los investigadores de la UNSAM y la CNEA, como para el resto de las instituciones participantes del proyecto.

### **Formación de recursos humanos**

La capacitación fue considerada de manera primordial para el desarrollo de los objetivos propuestos, tanto en los orientados a la ampliación y dinamización del sector, como en aquellos orientados a proyectos de I+D. De hecho, a través del proyecto se destinaron cuatro personas a tiempo completo, dos que ya prestaban servicio en la CNEA y dos por el sector privado. Una de las personas especializadas de la CNEA, posteriormente, fue contratada por una de las firmas. Por otra parte, la especialización de profesionales y técnicos, tanto en las instituciones participantes como en las universidades y empresas que firmaron acuerdos de colaboración, se basó en el dictado de numerosos seminarios y la realización de reuniones de trabajo interdisciplinarias que permitieron difundir la tecnología de los sistemas FV en diversos ámbitos (IRAM y AEA, entre otros). Por otra parte, la difusión de los resultados en congresos y medios de comunicación ha permitido llegar al público en general y a estudiantes y graduados de carreras afines, despertar el interés y crear nuevas oportunidades laborales.

Asimismo, Iresud colaboró con la creación de la Asociación Argentina de Instaladores de Energías Renovables (AAIER) y, más allá de la finalización del proyecto, continúa acompañando el proceso de formación y capacitación desarrollado por ésta.

Así, la interacción que se estableció entre el grupo de investigación de la CNEA, la UNSAM y las firmas participantes del consorcio generó beneficios de carácter intelectual (cognitivo) para todas las partes, incluyendo la adquisición de capacidades y vinculaciones de carácter estratégico.

En el caso de Edenor, la experiencia adquirida fue la de conocer e interactuar con el producto, y aprender cómo lo administraban las distribuidoras de energía de otras partes del mundo. Internamente, logró instalarse la temática dentro de la compañía y esto sirvió como puntapié para empezar la discusión en diversos niveles de la firma, y evaluar los requerimientos en cuanto a la calidad de producto y servicio necesaria para facilitar a los usuarios su colocación y operación en un futuro próximo, resguardando su seguridad y la calidad de la red. Asimismo, comenzaron a interesarse, capacitarse y tomar conocimiento sobre la generación distribuida en diversas áreas de la compañía, como Legales, Regulatoria, Operaciones, Comercial, etc.

En una de las empresas se conformó un grupo de trabajo conjunto con investigadores de la UNSAM y de la CNEA, y se contrataron profesionales y técnicos para su formación y especialización. En este sentido, cabe destacar la valoración que tuvo el trabajo en conjunto, tanto en la compañía como en los organismos públicos. La cooperación con el sector académico le permitió a la empresa comprender las necesidades que tenían en términos de capacidades de su personal. Así, comenzaron a buscar perfiles específicos, con más experiencia en electrónica de potencia y de control. Esta apreciación resulta clave para comprender la importancia que posee la experiencia de un desarrollo en conjunto y la cooperación entre el sector académico y el productivo, y cómo el aprendizaje de la experiencia sirve de plataforma para nuevos desarrollos a partir del trabajo coordinado con investigadores de la academia que se encuentran en la frontera del conocimiento tecnológico, y las ganancias en términos de adquisición de capacidades y *catching up* generados.

Por su parte, las empresas que ya contaban con una vasta trayectoria antes de incorporarse al proyecto se convirtieron en referentes, como miembros de Iresud, en el desarrollo de regulaciones y políticas de promoción de la generación FV distribuida conectada a red de baja tensión en áreas urbanas, algo sumamente valioso ante el eventual avance del desarrollo de leyes y regulaciones que habiliten este tipo de conexión en diferentes partes del país.



## Desarrollo de componentes para sistemas fotovoltaicos

Esta parte del proyecto consistió en el desarrollo en conjunto con una de las firmas de inversores fotovoltaicos para conexión a red. Dicha empresa –proveedora de dispositivos electrónicos y con un equipo de ingenieros y técnicos en electrónica que se encarga del diseño, fabricación y comercialización de dispositivos electrónicos para el uso más eficiente y sustentable de la energía eléctrica– cuenta con experiencia en el tema por más de una década, y aportó el *know-how* relacionado con el diseño y fabricación de los inversores. Además, se realizó la ingeniería de detalle, fabricación y ensayo de un prototipo.

De esta manera, se observa también en este punto la generación de beneficios intelectuales para todos los integrantes del consorcio.

## Beneficios económicos

Por su parte, las empresas que formaron parte del consorcio asociativo no obtuvieron beneficios económicos directos por su participación en el proyecto bajo estudio, no obstante lo cual plantean una valoración positiva, basada en el *core* del negocio o función que desarrollan.

Asimismo, dentro de las motivaciones que las llevaron a participar del consorcio, las firmas privadas intervinientes plantean la obtención de beneficios económicos potenciales, producto de la evaluación del mercado al que podrían acceder gracias al proyecto, pensando en el nicho de mercado que existiría a partir de su ampliación, es decir, al pasar del 5% actual al 20% proyectado para el año 2025, de acuerdo al nuevo marco normativo.

## Otros beneficios

A nivel organizacional, por mencionar solo un ejemplo, el área de I+D de una de las empresas participantes del consorcio creció considerablemente. En la actualidad, el 20% de esa firma se encuentra en esta área y la dedicación del personal es *full time* a partir de su formalización, con la intención de continuar trabajando con las capacidades y conocimientos adquiridos.

**Cuadro 1.**  
Resumen de Resultados, Beneficios y Criterios de efectividad de la Transferencia Tecnológica

<b>Beneficios</b>	<b>Resultados</b>	<b>Criterios de efectividad</b>
Intelectuales	Ingeniería y organización del proyecto	<i>“Puertas afuera”</i>
	Desarrollo de componentes para sistemas FV	
	Formación de RRHH	<i>CHCT</i>
Sistémicos	Ingeniería y organización del proyecto	<i>“Puertas afuera”</i>
	Desarrollo de normativas y regulaciones	<i>Desarrollo económico</i>
		<i>Ventaja política</i>
		<i>Costo de oportunidad</i>
		<i>Valor público</i>
Desarrollo de componentes para sistemas FV	<i>“Puertas afuera”</i>	
Económicos	Beneficios potenciales con la ampliación del mercado	<i>Impacto en el mercado</i>
Otros	Crecimiento del área de I+D	<i>CHCT</i>

Fuente: Elaboración propia en base a Bozeman et al. (2015), y a Perkmann (2013).

## Comentarios finales

Dentro de los mecanismos no lineales de vinculación y transferencia identificados, en el presente caso de estudio se pudo jerarquizar, principalmente, la relación recíproca entre universidad, industria y sector público, en contraposición a la idea de transferencia unidireccional de tecnología generada por la universidad. Se observa una naturaleza recursiva en estas relaciones, en la cual el acceso de los académicos a la tecnología industrial genera aprendizaje en las universidades que, a su vez, puede conducir a procesos de innovación tecnológica. Así, a pesar del planteo cada vez más difundido acerca de una supuesta convergencia entre el ámbito académico y comercial, lo que se evidencia en el presente estudio de caso es que ambas partes se benefician de una estrecha colaboración para satisfacer sus respectivos fines. Un ejemplo de ello lo constituye el hecho de que los académicos de las instituciones participantes del consorcio asociativo optan por colaborar con la industria en lugar de generar empresas derivadas o patentes.

En este marco, la vinculación de la industria con el sector científico-tecnológico tiene diferentes efectos en la producción de conocimiento, dependiendo de los objetivos perseguidos. El rendimiento de la transferencia tecnológica se debe considerar entonces en el marco de los objetivos generales de las organizaciones participantes ya que, como se desprende del presente estudio de caso, el mismo se podría evaluar incluso en términos del mayor acceso al conocimiento que posibilitó la vinculación que devino en la conformación de la red universidad-Estado-industria.

Así, mientras que los proyectos básicos suelen conducir a resultados científicos inmediatos (artículos científicos y/o presentaciones en congresos), los proyectos más aplicados implican altos grados de interacción que, a su vez, generan oportunidades de aprendizaje. La presente discusión sugiere que los académicos pueden capitalizar estas oportunidades en beneficio de la producción científica, especialmente si están altamente orientados a la investigación y tienen una cartera de diferentes tipos de relaciones con la industria. Como fuera desarrollado, generalmente la investigación pública desempeña un papel importante en la I+D del sector privado a través de una variedad de canales formales e informales, y el impacto tiende a ser mayor en la investigación aplicada que en la investigación básica.

Por su parte, dentro de los distintos tipos posibles de proyectos de colaboración universidad-industria, el de Iresud constituiría uno integral, dado que se plantea tanto la prueba de ideas y la generación de conocimiento, como el desarrollo tecnológico y la resolución de un problema concreto.

En línea con los criterios de eficacia de la transferencia tecnológica, podría decirse que el avance en esta temática, capitalizando las redes generadas producto de la vinculación, también puede contribuir al desarrollo económico regional o nacional. Sin embargo, en áreas como las del presente caso de estudio, la influencia de la autoridad política resulta determinante para su consecución a mayores niveles de avance y aplicación práctica a nivel nacional. Asimismo, el presente estudio de caso también puede considerarse exitoso de acuerdo al criterio de CHCT, dado que uno de los objetivos más críticos de la política científica y tecnológica consiste en

desarrollar capacidades humanas e institucionales a largo plazo, más allá de logros particulares reflejados en conocimiento discreto y resultados tecnológicos, y ese es claramente uno de los resultados obtenidos, lo cual se vincula con la comprensión del valor del conocimiento científico y técnico producido en el marco de redes.

La conformación del consorcio de investigación permitió también aumentar el rendimiento de la transferencia tecnológica en términos de divulgación, especialmente en lo que respecta a las normativas y regulaciones del sector.

En cuanto a la incorporación del criterio de “valor público”, al mismo tiempo que permite contrarrestar parte del énfasis tradicional puesto sobre los impactos económicos de la transferencia, cabe destacar que resulta consistente con el foco puesto en los últimos años en la investigación e innovación responsables, que consideran variables como la equidad y la desigualdad; sostenibilidad, salud y seguridad; y la mejora de la calidad de vida al abordar las necesidades sociales o los grandes desafíos. De hecho, algunas de las características atribuidas a la innovación responsable apuntan a que considere el acceso equitativo y las preocupaciones ambientales, que incluya la participación de agencias gubernamentales y otras partes interesadas; y que tome una perspectiva a largo plazo con medidas que anticipen y se adapten. En este sentido, como fuera desarrollado a lo largo del presente trabajo, adquiere especial relevancia el prestar mayor atención a los valores públicos a la hora de planificar la política científico-tecnológica y su evaluación, más allá del criterio de productividad económica, dado que involucra valores más amplios y propensos a afectar a toda la ciudadanía y, sin una atención explícita, pueden terminar quedando relegados.

Finalmente, a través del presente estudio de caso queda en evidencia la importancia de factores tales como la interacción duradera entre los socios, la generación de confianza y la orientación a largo plazo, como facilitadores del proceso de aprendizaje colectivo en contextos interorganizacionales.

## Referencias bibliográficas

- Abreu, M.; Grinevich, V.; Kitson, M., y Savona, M. (2008). *Taking services seriously: How policy can stimulate the 'hidden innovation' in the UK's services economy*. London: NESTA.
- Balconi, M., y Laboranti, A. (2006). University–industry interactions in applied research: The case of microelectronics. *Research Policy*, 35(10), 1616-1630.
- Balconi, M., Breschi, S., y Lissoni, F. (2004). *Networks of inventors and the role of academia: an exploration of Italian patent data*.
- Bozeman, B., y Crow, M. (1991). Technology Transfer from US Government and University R&D Laboratories. *Technovation*, 11 (4), 231–246.
- Bozeman, B., Rimes, H., y Youtiec, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*.
- Britto, F., Lugones, G., Reinoso, L., y Monasterios, S. (2019, abril). *Asociación ciencia-empresa para la producción de medicamentos oncológicos en la Argentina. Estudio Sobre Casos Exitosos de Vinculación y Transferencia Entre Grupos de Investigación y el Medio Socioproductivo. Caso 2*. Presentado en Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), Buenos Aires, Argentina.
- Britto, F., y Lugones, G. (2019). Docencia, investigación y cooperación: La Universidad actual en el necesario tránsito hacia una agencia de desarrollo. En G. Lugones, y F. Britto, (Comps.), *Ciencia y producción para el desarrollo: políticas y actores de la innovación en la Argentina*. Buenos Aires: Editorial UMET.
- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Van de Velde, E., y Vohora, A. (2005). Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions. *Journal of Business Venturing*, 20, 183-216.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., y Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial. *R&D Management Science*, 48, 1–23.

- D'Este, P., y Patel, P. (2007). University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295-1313.
- Dosi, G., Llerena, P., y Labino, M. (2006). The Relationships between Science, Technologies and Their Industrial Exploitation: An Illustration through the Myths and Realities of the So-Called 'European Paradox'. *Research Policy*.
- Etzkowitz, H., y Leydersdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: from National System and "Mode 2" to a Triple Helix of University-industry-government relations*.
- Feria, V., e Hidalgo, A. (2012). La cooperación en los procesos de transferencia de conocimiento científico-tecnológico en México. Una evidencia empírica. *Innovar*, 22(43), 145-163
- Friedman, J., y Silberman, J. (2003). University technology transfer: do incentives, management, and location matter? *The Journal of Technology Transfer*, 28(1), 17-30.
- Giuliani, E., Morrison, A., Pietrobelli, C., y Rabellotti, R. (2010). Who are the researchers that are collaborating with industry? An analysis of the wine sectors in Chile, South Africa and Italy. *Research Policy*, 39, 748-761.
- Haeussler, C., y Colyvas, J. A. (2011). Breaking the ivory tower: academic entrepreneurship in the life sciences in UK and Germany. *Research Policy*, 40, 41-54.
- Klevorick, A. K., Levin, R. C., Nelson, R. R., y Winter, S. G. (1995). On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunity. *Research Policy*, 24, 185-205.
- Larsson, R., Bengtsson, L., Henriksson, K., y Sparks, J. (1998). The interorganizational learning dilemma: collective knowledge development in strategic alliances. *Organization Science*, 9(3), 285-305.
- Link, A. N., Siegel, D. S., y Bozeman, B. (2007). An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer. *Industrial and Corporate Change*, 16, 641-655

- Mansfield, E. (1998). Academic research and industrial innovation: An update of empirical findings. *Research Policy*, 26, 773–776.
- Mintzberg, H. (1979). An Emerging Strategy of “Direct” Research. *Administrative Science Quarterly. Qualitative Methodology*, 24(4), 582-589.
- Monasterios, C. S., y Britto, F. (2019, octubre). *Estrategias metodológicas para el análisis de procesos de transferencia tecnológica*. Ponencia presentada en VI Congreso de Economía Política: La economía argentina en una encrucijada. Centro Cultural de la Cooperación y Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina.
- Murray, F. (2002). Innovation as co-evolution of scientific and technological networks: exploring tissue engineering. *Research Policy*, 31(8), 1389-1403.
- Nelson, A. J. (2005). Cacophony or harmony? Multivocal logics and technology licensing by the Stanford University Department of Music. *Industrial and Corporate Change*, 14(1), 93-118.
- Nightingale, P. (1998). A cognitive model of innovation. *Research Policy*, 27(7), 689-709.
- Park, J. B., Ryu, T. K., y Gibson, D. V. (2010). Facilitating public-to-private technology transfer through consortia: initial evidence from Korea. *The Journal of Technology Transfer*, 35(2), 237–252.
- Perkmann, M., y Walsh, K. (2007). University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259-280.
- Perkmann et al. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literatura on university-industry relations. *Research Policy*, 42, 423-442.
- Perkmann, M., y Walsh, K. (2008). Engaging the scholar: Three types of academic consulting and their impact on universities and industry. *Research Policy*, 37, 1884-1891.

- Perkmann, M., y Walsh, K. (2009). The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research. *Industrial and Corporate Change*, 18(6), 1033-1065.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Esté, P., ... Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*.
- Powers, J. B. (2003). Commercializing academic research: resource effects on performance of university technology transfer. *The Journal of Higher Education* 74(1), 26-50.
- Retondaro, O. (2015). Sistemas de innovación (learning by interacting): antecedentes teóricos en los aportes de George Herbert Mead. *Panorama*, 9(17).
- Rogers, E., Takegami, S., y Yin, J. (2001). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, 21(4), 253-261.
- Vásquez Bronfman, S. (2011). Comunidades de práctica. *Educar*, 47/1, 51-68. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3421/342130836004>.
- Verre, V. (2018). *Asociación ciencia-industria en I+D en el sector biofarmacéutico argentino: los beneficios para la parte pública y la difusión del conocimiento*. (Tesis de Doctorado). FLACSO Buenos Aires.
- Wenger-Trayner, E., Wenger-Trayne, B. (2019). *Comunidades de práctica: una breve introducción*. Recuperado de: <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/comunidades-practica-una-breve-introduccion>.
- Woerter, M. (2012). Technology proximity between firms and universities and technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 37(6), 828-866.
- Zucker, L. G., Darby, M. R., y Armstrong, J. (1998). Geographically localized knowledge: Spillovers or markets? *Economic Inquiry*, 36(1), 65-86.