

## Dinámica de la innovación y estrategia de apropiación en una gran firma bio-farmacéutica argentina

### Dinâmica da inovação e estratégia de apropriação em uma grande empresa biofarmacêutica argentina

#### *Innovation Dynamics And Appropriation Strategy Of A Large Argentine Bio-Pharmaceutical Company*

Darío Milesi, Natalia Petelski y Vladimiro Verre \*

El artículo presenta el estudio de caso de Biosidus S.A., la más antigua e importante firma bio-farmacéutica argentina. El análisis apunta a evidenciar cómo la estrategia de apropiación de los beneficios derivados de las innovaciones tecnológicas obtenidas por la firma se articula con su dinámica innovadora. Biosidus se caracteriza por tener una larga trayectoria innovadora, que se ha apoyado en importantes capacidades internas y en fuertes vínculos con instituciones públicas de I+D con las que ha colaborado, lo que se ve reflejado en una amplia variedad de proyectos innovadores en el área de la biotecnología aplicada a salud humana. En ese marco, el objetivo de este trabajo es doble. Por un lado, se analiza la estrategia de apropiación de la firma evidenciando el uso que ella hace de diferentes mecanismos de apropiación existentes para proteger sus innovaciones tanto respecto a sus competidores como a sus *partners* de innovación. Por el otro, se relacionan las distintas variantes observables en tal estrategia con las características y la dinámica de la innovación desarrollada en los diferentes proyectos, en los que se identifican diferencias en lo relativo a objetivos, complejidad e importancia de la cooperación con centros públicos de I+D.

189

**Palabras clave:** apropiación, innovación, bio-farmacéutica

---

\* Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Argentina. Correos electrónicos: dmilesi@ungs.edu.ar, npetelsk@ungs.edu.ar y vverre@ungs.edu.ar.

O artigo apresenta o estudo de caso da Biosidus S.A., a mais antiga e importante empresa biofarmacêutica argentina. A análise visa evidenciar o modo em que a estratégia de apropriação dos benefícios derivados das inovações tecnológicas obtidas pela empresa se articula com sua dinâmica inovadora. A Biosidus se caracteriza por ter uma longa trajetória inovadora, baseada em importantes capacidades internas e em fortes vínculos com instituições públicas de P+D com as quais colaborou, sendo tudo isso refletido em uma ampla variedade de projetos inovadores na área da biotecnologia aplicada à saúde humana. Nesse contexto, este trabalho tem um duplo objetivo. De um lado, é analisada a estratégia de apropriação da empresa, evidenciando o uso que ela faz de diferentes mecanismos de apropriação existentes para proteger as suas inovações dos seus concorrentes e dos seus *partners* de inovação. Do outro, são relacionadas as diferentes variantes observáveis nessa estratégia com as características e a dinâmica da inovação desenvolvida nos diversos projetos, nos quais são identificadas diferenças em relação a objetivos, complexidade e importância da cooperação com centros públicos de P&D.

**Palavras-chave:** apropriação, inovação, biofarmacêutica

*The paper presents the case study of Biosidus SA, Argentina's oldest and most important bio-pharmaceutical company. This analysis intends to reveal how the appropriation strategy of the company's technological innovation derived benefits articulates with its innovative dynamics. Biosidus is characterized by a long-track record of innovation supported by important internal capacities, and strong ties with public institutions of R&D with which it has collaborated; this is reflected in a wide range of innovative projects in the field of biotechnology applied to human health. Within this framework, the aim of this work is twofold; on the one hand, it aims to evaluate the company's appropriation strategy and reveal the different existing appropriation mechanisms it resorts to protect its innovations from its competitors as well as from its innovation partners. On the other hand, it aims to correlate the different observable variations of such strategy to the innovation dynamics and characteristics developed in the different projects, where it is possible to identify differences as to their objectives, complexity, and significance in terms of cooperation with R&D public entities.*

**Key words:** appropriation, innovation, bio-pharmaceutical

## Introducción

La competitividad de las firmas y su posicionamiento en mercados locales e internacionales residen cada vez más en su capacidad de innovar. Asimismo, para que la empresa pueda beneficiarse de las innovaciones efectuadas debe estar en condiciones de protegerlas, evitando ser copiada o desplazada del mercado por sus imitadores (Schumpeter, 1942; Arrow, 1962; Teece, 1986). Con el objetivo de proteger su innovación, la firma elabora una estrategia de apropiación que suele consistir en la articulación de varios mecanismos o acciones. Sin embargo, hay un consenso creciente en la literatura en caracterizar a la innovación como un proceso interactivo y sistémico y, en este marco, una de las situaciones más observadas, particularmente en los sectores “intensivos en ciencia”, es la innovación conjunta, entre empresas productivas y fuentes externas de conocimiento, como por ejemplo organismos públicos de investigación y desarrollo (I+D). En este trabajo se plantea que cuando las firmas cooperan para innovar, y particularmente cuando lo hacen con organismos públicos como universidades o centros de I+D, parte del conocimiento generado queda en poder de actores que, por su propia función, podrían tener como objetivo su difusión, lo cual implica un riesgo latente para la firma y, por lo tanto, puede afectar su estrategia de apropiación.

En el marco planteado, el objetivo de este trabajo es, por un lado, identificar la estrategia de apropiación de una firma tomada como caso de estudio, a través del uso que ella hace de diferentes mecanismos de apropiación orientados tanto hacia los competidores como al *partner* de innovación; y por otro lado, identificar las posibles variantes de dicha estrategia y sus implicancias, a partir de la dinámica relacional de diferentes proyectos de innovación conjunta público-privados de la misma firma. Para ello, se analiza a Biosidus, una de las empresas bio-farmacéuticas más grandes de Argentina que, por su trayectoria altamente innovadora, su intensa actividad de cooperación público-privada y su pertenencia a un sector de alta tecnología e intensivo en ciencia, posee las características necesarias para analizar cómo se relacionan las dimensiones que componen el objeto de estudio.

En la siguiente sección se presenta el marco conceptual que aborda, en primer lugar, los mecanismos de apropiación que pueden ser usados por las firmas para diseñar su estrategia de apropiación y, luego, cómo se relaciona la apropiabilidad con la cooperación público-privada y sus características. A partir de este marco, en la sección 2 se exponen los aspectos metodológicos que caracterizan la investigación. Luego se procede a presentar y analizar el estudio de caso, para lo cual en la sección 3 se describe a la empresa Biosidus, haciendo hincapié en sus principales proyectos y en las características del proceso de innovación conjunta público-privado. En la sección 4 se analiza el uso que la firma hace de los mecanismos de apropiación. Y en la sección 5 se identifican las variantes en su estrategia de apropiación. Finalmente, sobre la base de dicha evidencia empírica, se plantean las principales conclusiones del trabajo.

## 1. Marco conceptual

### 1.1. La estrategia de apropiación de los resultados de la innovación

Una línea creciente de literatura, iniciada por Levin et al (1987), se ha centrado en el análisis empírico y conceptual de los mecanismos a través de los cuales las firmas protegen y apropian los beneficios de la innovación. La articulación y combinación de los mecanismos de apropiación disponibles por parte de las firmas es llamada “estrategia de apropiación” (Cohen et al, 2000). De la evidencia recogida en varios trabajos en esta misma línea (Harabi, 1995; Cohen et al, 2000; Arundel, 2001; Galende del Canto, 2006; González y Nieto, 2007; entre otros), se deriva que los principales mecanismos de apropiación pueden clasificarse en dos grandes categorías: i) legales (derechos de propiedad intelectual, DPI) y ii) estratégicos.

Los mecanismos de apropiación legales se caracterizan por ser instrumentos formales que implican un registro legal de la innovación. Dentro de este grupo se destaca la patente, que garantiza la apropiación privada a través de los derechos exclusivos que otorga al inventor y permite a su vez cierta difusión del conocimiento al exigir hacer pública la descripción de la innovación (Griliches, 1990). Varios estudios muestran que las patentes son más utilizadas para proteger las innovaciones de producto que las de proceso y que su uso y efectividad varían según el sector industrial (Mansfield, 1986; Levin et al, 1987). Entre las limitaciones se destacan la dificultad para demostrar la novedad de la innovación, la revelación de información (*disclosure*) y los altos costos de aplicación y defensa (Levin et al, 1987; Cohen et al, 2000). Otro mecanismo legal es la licencia, con la cual el innovador cede a otro agente, en forma exclusiva o no, el derecho a la explotación comercial de un DPI, a cambio de regalías, mientras que para el licenciataria dicho mecanismo funciona como una patente. Según Arora et al (2001), una empresa puede preferir licenciar antes que explotar un DPI ante la ausencia de activos críticos que permitan a su innovación imponerse en un mercado dominado por competidores de mayor porte.<sup>1</sup>

Entre los mecanismos de apropiación estratégicos se destacan mover primero, los activos complementarios y el secreto industrial. Mover primero hace referencia al temprano posicionamiento en el mercado de la firma innovadora, el cual le confiere ventajas productivas y comerciales difíciles de igualar por los potenciales competidores. Cuando este comportamiento se repite de forma reiterada, puede considerarse que la firma se apropia de los resultados de su innovación a través de una conducta de “innovación continua”, que permite generar períodos sucesivos de exclusividad o liderazgo en el mercado (Fernández Sánchez, 2004; Galende del Canto, 2006). Esta ventaja temporal genera condiciones favorables para la utilización de otros mecanismos tales como la patente o el desarrollo de activos

---

1. Existen otros mecanismos legales: los modelos de utilidad (protegen las mejoras en las prestaciones o funcionalidades de los productos y las innovaciones incrementales) y los modelos/diseños industriales (protegen las características ornamentales, tri-dimensionales o bi-dimensionales de los productos), sobre los cuales no se profundiza al existir escasa evidencia sobre su uso.

complementarios (Fernández Sánchez, 2004; Milesi et al, 2013). Estos últimos hacen referencia a un conjunto de capacidades, ventajas y características que son necesarias para que una innovación sea exitosa en el mercado y el innovador no sea desplazado por sus imitadores (Teece, 1986). Los activos complementarios identificados por la literatura pueden ser agrupados en dos categorías: i) productivos: manufactura competitiva en escala y calidad, las tecnologías complementarias, el tipo de equipamiento y el acceso exclusivo a insumo; ii) comerciales: redes de distribución, *marketing* y servicios post-venta (Milesi et al, 2011). Cabe mencionar que la posesión de patentes, antes que representar un mecanismo legal de apropiación, como se indicó anteriormente, puede funcionar para la firma como un activo complementario de índole comercial, según lo indicado por Bureth et al (2005) y Cimoli y Primi (2008). Finalmente, el secreto industrial implica mantener el conocimiento asociado a la innovación dentro de los límites de la empresa. La literatura sobre apropiación (Levin et al, 1987; Cohen et al, 2000) considera de manera generalizada al secreto industrial y a las patentes como mecanismos de apropiación alternativos. Otros autores indican que esto no es necesariamente así (Hussinger, 2006; Arundel, 2001; Brouwer y Kleinknecht, 1999); en particular cuando la innovación recurre a fuentes externas de conocimiento, el secreto sigue teniendo una elevada relevancia porque, aun cuando se patente, el proceso de cooperación va generando conocimientos compartidos que pueden ser difundidos y perjudicar a la firma. El secreto industrial es un mecanismo de amplia difusión en la mayoría de los sectores y es más utilizado y funcional a las innovaciones de proceso (Arundel, 2001; Fernández Sánchez, 2004; González y Nieto, 2007; Galende del Canto, 2006; Harabi, 1995; Milesi et al, 2013). Para mantener la información básica asociada a una innovación en secreto, una empresa puede adoptar medidas respecto a los diferentes actores con los que interactúa: por ejemplo los trabajadores (cláusulas de confidencialidad y políticas de recursos humanos para desincentivar su salida), los proveedores (la integración vertical para evitar difundir especificaciones técnicas clave), los *partners* de alianzas y acuerdos de cooperación (cláusulas de confidencialidad, establecer condiciones contractuales equitativas que fomenten la confianza y consoliden la interdependencia a largo plazo) (Fernández Sánchez et al, 1998; Hurmelinna-Laukkanen y Puumalainen, 2007; Verre et al, 2013).

193

En relación a la efectividad de los mecanismos, mientras la patente y el secreto industrial están orientados fundamentalmente a evitar la copia de la innovación, los activos complementarios y mover primero apuntan a sostener el posicionamiento en el mercado de la firma, aun en el caso de que la innovación sea imitada (Milesi et al, 2013). Dadas las diferentes características y espacios de eficacia de los distintos mecanismos, las firmas suelen utilizarlos simultáneamente y en forma complementaria (Laurson y Salter, 2006). La estrategia de apropiación es, en tal sentido, la articulación que la firma hace de los mecanismos que están a su disposición o que puede generar para proteger su actividad innovadora, cuya configuración depende fuertemente de los rasgos del proceso innovador.

## 1.2. Cooperación público-privada y apropiabilidad

Una parte importante de la literatura ha puesto el énfasis en las ventajas que representa para las firmas innovar cooperando con instituciones públicas de I+D.

Específicamente algunos autores (Cassiman y Veugelers, 2002; Belderbos et al, 2004; Lopez, 2008) señalan que los beneficios para ellas derivan de la mayor probabilidad de *incoming spillovers* (flujos de conocimiento externo captados por la firma) en relación a los *outgoing spillovers* (conocimiento que puede eventualmente fluir afuera de la firma), en razón de que la contraparte no es un actor de mercado. Bercovitz y Feldman (2007) llegan a conclusiones parecidas, aunque especificando que esta situación es más frecuente en aquellos proyectos que son exploratorios y de largo plazo. Asimismo, la literatura también ha subrayado la existencia de riesgos para la firma a la hora de recurrir a una fuente externa y pública de conocimiento para innovar. Bonaccorsi y Piccaluga (1994), por ejemplo, señalan la existencia de dos riesgos principales; el primero reside en la posibilidad de que los investigadores universitarios se apropien de los resultados de la cooperación y emprendan su propio negocio empresarial; el segundo, que transmitan información útil a los competidores. Los autores resaltan que las patentes pueden ser relativamente inefectivas para enfrentar ambos tipos de riesgos, mientras que otros mecanismos como los activos complementarios o mover primero pueden inhibir el primero de los riesgos, pero no evitan la transferencia (aun involuntaria) de información. Además, la literatura sobre vinculación público-privada coincide en señalar la existencia de diferentes objetivos, normas culturales y prácticas que rigen a la ciencia pública y la investigación privada, entre ellas disclosure y no apropiabilidad versus secreto y apropiabilidad (Cassier, 1997). En la misma línea, Laursen y Salter (2006) señalan la existencia de una paradoja: la generación de la innovación necesita openness, pero su comercialización requiere apropiabilidad.

194

Sin embargo, no es amplia la literatura que analiza la relación entre cooperación público-privada (CPP) y apropiabilidad, y la escasa evidencia empírica al respecto se limita a analizar los efectos del régimen de apropiabilidad sobre la CPP mostrando incluso resultados contradictorios. Mientras algunos autores destacan cómo la gestión de los DPI puede ser problemática e inhibir la CPP (Hall et al, 2001; Caloghirou, 2003; Lhuillery y Pfister, 2009), otros autores consideran que el régimen de apropiabilidad no es importante para explicar la CPP, dada la naturaleza más genérica del conocimiento involucrado (Cassiman y Veugelers, 2002). Por el contrario, hay autores que subrayan el efecto positivo que los DPI pueden tener para la CPP: por ejemplo, las patentes pueden contribuir a fijar las reglas del juego entre las partes (Brouwer y Kleinknecht, 1999; Arundel, 2001), son fundamentales para evitar problemas de apropiabilidad entre las partes (Schartinger et al, 2002) y facilitan el flujo de conocimiento entre los *partners* de innovación (Eun et al, 2006).

La revisión bibliográfica pone en evidencia que los estudios que conjugan CPP y apropiabilidad en general presentan la limitación de reducir la apropiabilidad a los DPI, sin considerar el más amplio concepto de “estrategia de apropiación”. Esta limitación se debe, por un lado, a lo indicado por Perkmann y Walsh (2009) y Perkmann et al (2013), es decir: una atención predominante de la literatura hacia aquellas formas de CPP orientadas a la transferencia y comercialización de conocimientos del sector público hacia la firma, donde las patentes y las licencias cumplen un rol central. Por el otro lado, a una visión prácticamente generalizada, según la cual la posibilidad de apropiarse de los resultados de la innovación (y los DPI son considerados un medio determinante y efectivo para tal fin) es la condición que

determina *ex ante* las decisiones de la firma respecto a la innovación. En este trabajo se parte de una visión diferente, por la cual la estrategia de apropiación, lejos de ser un determinante de la actividad innovadora, es un emergente del proceso de innovación mismo, que se desarrolla generalmente en condiciones de incertidumbre tales que hacen casi imposible prever *ex-ante* la apropiación de sus resultados (Dosi et al, 2006; Milesi et al, 2013). Los DPI entonces integran, pero no agotan, las distintas acciones o arreglos institucionales que las firmas incorporan al momento de definir su estrategia de apropiación en el contexto de la CPP.

Otra limitación que se observa es la de considerar a la CPP como una categoría monolítica, es decir: no diferenciar entre modalidades de cooperación que pueden variar mucho entre sí, en cuanto a su lógica y sus consecuencias. Una línea creciente de literatura, iniciada por Bonaccorsi y Piccaluga (1994), se ha centrado en el análisis de los diferentes factores que determinan variabilidad en las formas que puede asumir la CPP. Considerando el punto de vista de la parte privada, entre los factores más mencionados por la literatura se encuentran, en primer lugar, los objetivos de la cooperación (Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; Arza, 2010; Schartinger et al, 2002), ya que la firma puede estar orientada a generar nuevas capacidades en su interior, a complementar sus conocimientos con otros externos o a generar conocimientos nuevos para ambos *partners*. En segundo lugar, el grado de participación directa de la firma en las actividades de I+D (Bercovitz y Feldman, 2007; Joly y Mangematin, 1996; Schartinger et al, 2002; Arza, 2010), que puede ser desde muy reducido, limitándose a recibir un producto o una fase de un proceso “llave en mano” por parte del *partner* público, hasta muy notable, con una participación activa en las actividades de I+D y una dinámica de trabajo basada en el co-desarrollo. Por último, la frecuencia de las interacciones (Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; Schartinger et al, 2002; Perkmann y Walsh, 2007; Levy, Roux y Wolff, 2009; Bercovitz y Feldman, 2007), que puede variar de baja a alta, según dicha interacción se limite a determinadas fases o sea constante durante el entero desenvolvimiento del proyecto.

195

En este trabajo se parte de dicho marco conceptual para relacionar la apropiación de los resultados de la innovación con el proceso de innovación, a partir del enfoque que considera la estrategia de apropiación (la cual no se limita sólo a los DPI) como un proceso emergente del proceso de innovación, por lo que se analiza cómo varía dicha estrategia en diferentes proyectos de la empresa estudiada, en función de los rasgos de la dinámica cooperativa público-privada de la innovación desarrollada.

## 2. Metodología

De las aproximadamente 120 firmas que utilizan técnicas biotecnológicas en Argentina, 25 pertenecen al sector farmacéutico (Gutman y Lavarello, 2010). El trabajo se basa en el estudio del caso de una empresa de ese grupo, la más antigua y la de mayor renombre internacional: Biosidus. Dicha firma presenta a lo largo de su trayectoria una actividad innovativa muy intensa, con múltiples proyectos basados en diferentes técnicas biotecnológicas y con fuertes lazos con organismos públicos nacionales y extranjeros de I+D. En tal sentido, se trata de un caso que presenta los rasgos necesarios para el abordaje de los objetivos del estudio. Este estudio, de un

único caso, es exploratorio e instrumental, ya que el foco principal está puesto en la relación entre estrategia de apropiación y características del proceso de innovación. Las unidades de análisis del caso son tanto la empresa en sí misma como cada uno de los proyectos de innovación. El foco del análisis se centra en la empresa y su estrategia de apropiación (por lo cual no se ha entrevistado a instituciones públicas), teniendo como punto de referencia permanente las formas, los objetivos y las dinámicas de las actividades de innovación y de cooperación observables en los diferentes proyectos analizados. Se seleccionaron tres proyectos y, si bien dos de ellos están aún en una fase precompetitiva, dado que el foco del trabajo está puesto en la estrategia de apropiación (y los efectos que el proceso de innovación ejerce sobre ella), su carácter intencional y potencial es observable ya en dicha fase. El estudio se realizó a través de entrevistas en profundidad, siguiendo una guía de pautas y preguntas abiertas con el Dr. Marcelo Criscuolo, director ejecutivo de la firma, quien además de tomar las decisiones estratégicas y empresariales es un destacado científico y ha participado directamente de los principales logros de la firma en términos de I+D, lo cual permitió profundizar en los aspectos técnicos del caso. Las entrevistas se centraron en la historia tecnológica, productiva y comercial de la firma desde sus inicios hasta la actualidad, con énfasis en los aspectos relativos a la utilización de mecanismos de apropiación de los resultados de las innovaciones, a las características de la cooperación con instituciones públicas de I+D para la innovación y a los nexos existentes entre tales dimensiones, para cada proyecto considerado. El análisis de la información obtenida se desarrolló siguiendo la metodología habitual en estudios de caso. Se partió del marco teórico que orienta la investigación, el cual permitió una preidentificación de los aspectos fundamentales a indagar. Como es sabido, en esta metodología las preguntas están orientadas a identificar los cómo y los por qué, lo cual se refleja en el análisis del caso que se presenta a continuación, centrado en los aspectos cualitativos y en la identificación de las relaciones entre las dimensiones que constituyen el objeto principal del estudio. Sin embargo, si bien a través de la inferencia lógica el caso estudiado permite postular o descubrir relaciones entre distintas características en el marco del esquema conceptual explicativo, esta metodología no permite, y por lo tanto no es la intención de este trabajo, la generalización de los hallazgos hacia otros casos (Eisenhardt, 1989).

196

### 3. Análisis del caso

Biosidus es una de las empresas biotecnológicas latinoamericanas más antiguas y una de las primeras en utilizar la tecnología de ADN recombinante. Desde su comienzo se ha orientado a posicionarse en el mercado de biosimilares,†producidos a partir de técnicas recombinantes, logrando la producción simultánea de siete proteínas humanas recombinantes, un caso único en América Latina.<sup>2</sup> Además, su

---

2. Los biosimilares son segundas versiones de medicamentos o principios activos biotecnológicos que son producidos (con algún grado de innovación en los procesos productivos) y comercializados luego de la expiración de la patente que protege la innovación original (o antes de ella, en países con sistemas de DPI flexibles). Para que un medicamento sea considerado biosimilar se debe demostrar su similitud con el producto de referencia a través de estudios comparativos de calidad, clínicos y no clínicos.



prestigio internacional está ligado al hecho de haber sido una de las primeras empresas en obtener bovinos clonados y transgénicos y en construir organismos genéticamente modificados con fines terapéuticos.

Biosidus tiene su origen en el Laboratorio Sidus, empresa farmacéutica argentina fundada en 1938 por Antonio y Miguel Argüelles. Comienza en 1980 siendo una división interna a Sidus, y en 1983 se constituye como una empresa separada, aunque controlada por Sidus. Los años 80 fueron un periodo de inversiones y acumulación de competencias, combinando esfuerzos para reproducir el conocimiento generado a nivel internacional con algunos desarrollos propios en los procesos productivos. Biosidus desde un principio se concentró sobre la producción de proteínas, tanto por vía bacteriana como por células transformadas (ADN recombinante). En paralelo a la adquisición de conocimientos sobre estas técnicas, Biosidus consolida sus capacidades internas construyendo en 1987 su propio laboratorio de I+D y amplía la gama de proteínas producidas. A partir de la mitad de los años 90, Biosidus adquiere capacidades respecto a temas que están en la frontera tecnológica mundial, como el desarrollo de animales de granja como biorreactores o los plásmidos utilizables para la terapia génica. Asimismo, a lo largo de la década del 2000 y hasta la actualidad, la empresa emprende múltiples proyectos, casi siempre en colaboración con institutos públicos de I+D, entre los que cabe mencionar la micropropagación de arándanos, el desarrollo de un probiótico intestinal, la producción de una leche infantil neutralizante del Rotavirus, diferentes proyectos de clonación de animales y un proyecto en la Antártida Argentina para individualizar enzimas en bacterias extremófilas (Aguiar, 2011).

197

Biosidus tiene aproximadamente 370 empleados en la actualidad y su gasto en I+D representa alrededor del 10% de sus ventas. La empresa factura actualmente alrededor de 30 millones de dólares y el 80% de sus ventas se orientan al exterior, representando América latina el destino del 70% de las exportaciones (Gutman y Lavarello, 2010). A continuación se analizan los tres proyectos biotecnológicos más importantes para la empresa: en primer lugar, el desarrollo de proteínas recombinantes, que además de ser la actividad que dio comienzo a la firma representa el corazón de su cartera de productos actual; en segundo lugar se consideran otros dos proyectos, el tanbo farmacéutico y la terapia génica, que si bien aún no tienen una salida comercial se destacan desde el punto de vista tecnológico a nivel internacional.<sup>3</sup>

### 3.1. Proyecto 1: proteínas recombinantes

Durante los años 80, Biosidus concentra sus esfuerzos sobre las proteínas, comenzando por el interferón y logrando en 1982 la producción del interferón leucocitario. Siguiendo la experiencia a nivel internacional, al poco tiempo obtiene la misma proteína con la técnica de ADN recombinante, de menores costos de

---

3. Para la descripción de los tres proyectos se ha consultado el estudio de Aguilar (2011), además de las entrevistas realizadas al director ejecutivo de la empresa.

producción respecto a la técnica bacteriana, lo cual lleva a Biosidus a aprender y perfeccionar ambas técnicas simultáneamente, logrando en 1989 la producción de interferón recombinante. Con la consolidación del dominio de ambas técnicas productivas, Biosidus decide ampliar la gama productiva. La introducción al mercado en 1990 de la eritropoyetina (EPO) constituye un hito para la firma, al ser esta molécula más compleja que las anteriores (posee una estructura tridimensional con azúcares y enlaces de azufre) y al representar un mercado importante a nivel mundial (por sus múltiples usos terapéuticos). Biosidus logra lanzarla al mercado apenas un año después de que lo hiciera Amgen (la primer empresa biotecnológica en desarrollar la EPO recombinante humana), poniendo en evidencia sus capacidades en relación a las firmas pioneras de los países desarrollados. Actualmente el 70% de la facturación de Biosidus corresponde a EPO.

El Interferón continuó siendo objeto de investigaciones y desarrollos durante los años 80; en 1992 es lanzado al mercado el interferón alfa 2b y en 1996 el interferón alfa 2a, de aplicación terapéutica similar (virología, oncología, hematología). El desarrollo del factor estimulante de colonias de granulocitos (G-CSF) comienza en 1991, contemporáneamente al lanzamiento de la EPO. Biosidus desarrolló dos variantes de esta proteína que acompaña los tratamientos contra el cáncer: el lenograstim y el filgrastim, llegando al mercado en 1995. El desarrollo de la hormona de crecimiento humano (hGH) comenzó a principios de los 90; en 1995 se realizaron estudios farmacológicos y de toxicidad y ya en 1997 fue lanzada al mercado. En su desarrollo tuvo un importante rol el Dr. Juan Dellacha, uno de los referentes nacionales en el estudio de dicha hormona. El interferón beta, usado para tratar la esclerosis múltiple, representó otro logro destacado de la firma, ya que a diferencia de otras proteínas su escalado y purificación presentaban mayor complejidad; en 1999 se comenzó a aislar el gen y en 2005 sale al mercado el producto, convirtiéndose Biosidus en la quinta empresa del mundo capaz de fabricar dicha molécula.

198

### 3.2. Proyecto 2: tambo farmacéutico

El proyecto de desarrollo de animales transgénicos comienza en 1996, buscando una forma de aumentar la competitividad en la producción de proteínas y su escala de producción, ya que las plantas de producción de cultivo celular presentaban importantes exigencias de automatización, insumos específicos, largos tiempos de aprobación y, sobre todo, muy elevados costos de construcción. Para comenzar el desarrollo del proyecto se creó una red de I+D integrada por el Instituto de Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI), el Instituto de Biología y Medicina Experimental (IByME), la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y Biosidus. La coordinación del proyecto estuvo a cargo de Biosidus y el INGBI (que tuvo originariamente la iniciativa por sus avances en ratones transgénicos) e inicialmente se apuntó a obtener cabras y vacas transgénicas que produjeran el activador del plasminógeno tisular (proteína usada para pacientes que sufren paros cardíacos). El proyecto fracasa, entre otros motivos, por las dificultades en la gestión de numerosos equipos pertenecientes a diferentes disciplinas y con distinta adscripción institucional y por la escasa efectividad de la técnica utilizada (la microinyección) para obtener animales transgénicos. En 1999 el

proyecto fue interrumpido, aunque Biosidus decide devolver el préstamo al organismo público que se lo había otorgado, no solamente para mantener su credibilidad ante dicho organismo, sino también para conservar la propiedad intelectual de los conocimientos desarrollados. En 2001 el proyecto es retomado por iniciativa de investigadores de centros públicos de I+D que habían participado anteriormente en él y que proponen a Biosidus aplicar una nueva técnica del trasplante nuclear (que había sido utilizada exitosamente por el Roslin Institute escocés en la clonación de la oveja Dolly). En esta segunda fase los desarrollos son efectuados internamente a la firma, en un laboratorio de clonación construido *ad hoc* y con la incorporación de varios científicos provenientes de institutos públicos de I+D. Se decide descartar a los caprinos y concentrar los esfuerzos en el clonado de bovinos, siendo mayor la disponibilidad de este animal en el país y por los conocimientos acumulados en aquel ámbito en veterinaria, embriología e inseminación artificial. También se decide cambiar la proteína a producir, abandonando el activador del plasminógeno tisular y optando por la hGH (lo cual significaba una reducción del riesgo, ya que esta proteína, a diferencia de la primera, ya era conocida y producida por Biosidus). En 2002 nace “Pampa”, la primera vaca clonada de Iberoamérica y en 2003 una de las vacas clonadas y transgénicas comienza a producir leche que contenía hGH, primer caso en el mundo. Sucesivamente se decide usar el mismo proceso productivo para otras proteínas y en 2007 Biosidus obtiene una vaca cuya leche contiene una molécula precursora de la insulina, que luego en laboratorio es transformable en insulina humana (solamente dos transnacionales farmacéuticas obtuvieron esa proteína a partir de leche, pero caprina).

### 3.3. Proyecto 3: terapia génica

A finales de los años 90 Biosidus se interesó por las tecnologías ligadas a la terapia génica, que consisten en la inserción de copias funcionales de genes defectuosos o ausentes en el genoma de un individuo, las cuales comenzaban en ese entonces a prospectarse como potencialmente revolucionarias en el tratamiento de varias enfermedades. Contemporáneamente el Dr. René Favaloro, a través de su fundación, estableció una colaboración con quien estaba a la vanguardia en la angiogénesis (generación de vasos sanguíneos en el corazón o en las extremidades), el Istituto Dermopatico dell’Immacolata de Roma, con el objetivo de experimentar en ese ámbito la terapia génica. Hacia fines de 1999 Favaloro propone a Biosidus emprender conjuntamente un proyecto de terapia génica de revascularización, cuyo objetivo era desarrollar *in house* una construcción genética (un gen que codificara para una determinada proteína con capacidad de generar nuevos vasos) y dominar su administración y uso. El proyecto fue coordinado conjuntamente por Biosidus, la Fundación Favaloro y la Universidad Favaloro. En el marco del proyecto Biosidus se encargó de la construcción genética y la Fundación Favaloro de su aplicación a animales, además de las investigaciones preclínicas y clínicas. Se decidió usar una proteína distinta a la que había sido desarrollada por el instituto italiano (que ya estaba patentada) optando por otra que, si bien era usada por Genentech, Biosidus había encontrado la manera de innovar legalmente “alrededor de la patente”. Se decidió construir un vector no viral para evitar las restricciones de la *Food and Drug Administration* (FDA). Para la fase de experimentación sobre animales hubo un mayor protagonismo de la Fundación Favaloro, que posee un bioterio y tiene larga

trayectoria en ese ámbito. Las investigaciones pre-clínicas en cerdos dieron lugar a varias solicitudes de patentes, ya que se descubrió que la construcción genética suministrada producía no solamente angiogénesis (generación de vasos) sino también un efecto no buscado, la miocardiogénesis (regeneración del músculo cardíaco). En 2011 concluyó exitosamente la fase 1 de investigaciones clínicas (las autoridades regulatorias tuvieron que crear una comisión *ad hoc* para evaluarlas, debido a que era una terapia completamente novedosa para el país), luego de lo cual se comenzó la fase 2.

### 3.4. El proceso de innovación conjunta en los proyectos considerados

En todos sus proyectos de innovación, Biosidus recurre a fuentes externas y públicas de conocimiento y las innovaciones resultantes son, en grados diferentes, generadas conjuntamente. El proceso de innovación difiere en cada proyecto en función de las especificidades que asume la cooperación entre Biosidus y las contrapartes públicas. Para evidenciar este aspecto, a continuación se describe cómo se comportan, en cada proyecto considerado, algunas variables indicadas en el marco conceptual y consideradas relevantes por la literatura para comprender la lógica interna de la CPP: objetivos, participación de la firma y frecuencia de la interacción.

Con respecto al Proyecto 1, el objetivo de la firma al acudir a organismos públicos de I+D es el de complementar sus capacidades internas con otras capacidades que carece. En este caso, los organismos con los que se vincula Biosidus aportan servicios puntuales en actividades o fases en las que la firma no tiene capacidad interna de I+D. Si se considera la participación de la firma en tales actividades de I+D, el involucramiento de Biosidus es reducido, ya que la empresa solicita servicios o desarrollos que los institutos realizan y entregan prácticamente “llave en mano”, sin una intervención importante de su parte, como por ejemplo: estudios de toxicidad sobre ratones (Facultad de Veterinaria de la UBA), ensayos de farmacocinética (Facultad de Medicina de la UBA), control de calidad (Lanais) y estudios sobre el funcionamiento de proteínas (Instituto de Química y Físicoquímica Biológicas de la FFyB-UBA). La frecuencia de la interacción es también reducida, ya que consiste básicamente en la transmisión de datos técnicos. En este proyecto Biosidus se caracteriza por mantener una interacción más significativa con determinadas personalidades científicas del sector público que con sus respectivas instituciones de pertenencia (por ejemplo, el Dr. Baralle para la EPO y el Dr. Dellacha para la hGH) y dicha interacción es mayor en la fase clínica que la observada respecto a la fase de I+D.

En el Proyecto 2, el objetivo de la empresa es adquirir nuevas capacidades endógenas a partir de la internalización de las capacidades públicas, lo cual se materializa a través de la incorporación a la firma de los investigadores del sector público que participan en el proyecto conjunto. En este proyecto, la participación de la firma evoluciona pasando de una primera fase más horizontal y basada en la cooperación entre múltiples instituciones a una segunda fase donde decide absorber los recursos humanos involucrados y desarrollar el proyecto *in house*. De este modo, Biosidus se involucra progresivamente en las actividades de I+D en la medida en que, al incorporar los recursos humanos públicos, se hace cargo crecientemente de la

dirección y la toma de decisiones técnicas de las mismas. Este rasgo determina una merma de la frecuencia de la interacción con el *partner* público, ya que las capacidades que éste antes proveía ahora están integradas a la firma. Sin embargo, la frecuencia de la interacción sigue teniendo cierta relevancia, en primer lugar por las vinculaciones personales que los nuevos empleados mantienen con los colegas que permanecen en sus instituciones de origen; y en segundo lugar por la naturaleza crítica de algunos servicios que estas últimas efectúan para Biosidus, cuya complejidad exigen cierto nivel de interacción. Por ejemplo, Biosidus se apoya en el IByME para constatar si las vacas clonadas y transgénicas nacidas expresan en su leche la hormona hGH, un proceso que puede durar hasta dos años (hasta que la vaca se desarrolle y quede preñada) pero que el IByME puede verificar en pocos meses a través de un sistema in vitro de células de glándulas mamarias. Lo mismo puede decirse respecto a la estrecha interacción con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) respecto a ensayos y estudios sobre vacas transgénicas.

Finalmente, en el Proyecto 3 Biosidus tiene por objetivo el de emprender un proyecto conjunto con un mayor grado de incertidumbre, en el que tanto la firma como el *partner* público aportan a la generación conjunta de conocimientos y capacidades, compartiendo avances y resultados. La participación de la empresa en las actividades de I+D se mantiene elevada y con un rol de la firma en la generación del nuevo conocimiento que se complementa al del organismo público con el que coopera. En la división del trabajo, Biosidus se dedica a la construcción genética y la Fundación Favaloro a los ensayos sobre animales; posteriormente la Fundación se concentra en la planificación de la investigación clínica y de la suministración a pacientes a través de catéteres, mientras Biosidus se encarga de la presentación de las investigaciones clínicas a las entidades regulatorias. La frecuencia de las interacciones es muy elevada, ya que los *partners* dialogan constantemente, analizan conjuntamente resultados parciales, problemas emergentes y alternativas científico-tecnológicas existentes, en el marco de una colaboración que es intensa durante todas las fases del proyecto. El **Cuadro 1** resume las principales características de la cooperación público-privada en los tres proyectos de innovación analizados.

201

**Cuadro 1. Diferencias en los rasgos cooperativos de los proyectos analizados**

Variable	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3
<b>Objetivo</b>	Complementar capacidades	Generar capacidades internas	Generar capacidades conjuntas
<b>Participación de la firma</b>	Escasa, servicios "llave en mano"	Creciente, con la incorporación de RRHH externos	Alta, co-desarrollo en todas las fases
<b>Frecuencia de la interacción</b>	Baja-media (ensayos, fase clínica)	Media (servicios complejos)	Alta (interacción constante)

## 4. La estrategia de apropiación de Biosidus: el uso de mecanismos de apropiación

La estrategia de apropiación de Biosidus se basa en el uso intensivo del mecanismo de la patente conjuntamente a la estrategia de mover primero en nichos de conocimiento y de mercado. La estrategia se complementa con el desarrollo que Biosidus hace de algunos activos complementarios comerciales, en paralelo con el uso del secreto, un mecanismo que no es tan crítico en relación a los competidores, como lo es con respecto al *partner* de innovación. Para apreciar los rasgos de la estrategia de apropiación se detalla a continuación el uso que la firma hace de cada mecanismo de apropiación.

### 4.1. Patentes

La patente es el mecanismo de apropiación clave para Biosidus y su uso presenta particularidades según el proyecto específico considerado. En el caso del Proyecto 1, si bien las proteínas recombinantes son productos biosimilares, durante el desarrollo Biosidus realizó diversas innovaciones de proceso que fueron patentadas en varios países, como se hizo en el caso de la EPO. En los 90 la firma apuntó a vender a países con leyes de patentes flexibles, pero su apuesta es ingresar a los mercados centrales. Una vez que en estos últimos expiren las patentes sobre el producto innovador, las patentes de proceso pueden volverse críticas para la entrada a dichos mercados. La firma entonces patenta sus procesos productivos, haciendo un uso “defensivo” de la patente, para evitar el riesgo de demandas por copia de procesos (si la firma trabaja con su proceso patentado, en caso de demanda, la carga de la prueba recae sobre el demandante). El caso del Proyecto 2 (tambo farmacéutico) ejemplifica cómo la patente puede tener un uso no defensivo, sino ofensivo, ya que en este caso se trata de una tecnología propia de la firma, el uso de bovinos para producir proteínas humanas recombinantes, que constituye una innovación absoluta a nivel internacional. En este caso Biosidus patentó en los Estados Unidos el proceso productivo para hacer la hGH en bovinos, pero ya existían otras patentes genéricas (producción de proteínas en “animales de granja” y “otros mamíferos”) que dieron lugar a cierta ambigüedad en el otorgamiento de los derechos de propiedad. Para salir de esta situación de recíproco bloqueo, Biosidus negoció licencias cruzadas o tomó la licencia de la patente genérica a cambio de regalías sobre las ventas futuras. Al poseer la firma de este modo tanto la patente exclusiva como la patente genérica, su posición en el mercado se tornó sumamente sólida. En el Proyecto 3 (terapia génica), en tanto, cuando finalice la etapa de estudios clínicos y la fase de aprobación, el plásmido que contiene la construcción genética entrará al mercado como un medicamento con capacidad de inducir la miocardiogénesis, lo cual representa un descubrimiento básico de envergadura internacional, que está protegido por patentes compartidas con la Fundación Favaloro.

La centralidad de la patente como mecanismo de apropiación para Biosidus queda en evidencia al considerar las 140 patentes que posee la firma en todo el mundo. Las licencias no juegan un papel decisivo en la estrategia de apropiación de Biosidus y por tal razón se las considera junto a las patentes, como complementarias a las mismas. La firma se orienta a no licenciar conocimientos que son críticos para ella y

concede el uso de dicho mecanismo fundamentalmente desde la óptica de un licenciatario, por lo cual las licencias terminan funcionando en la práctica como una patente. Así, los usos que Biosidus hace de la licencia se refieren a dos situaciones. En primer lugar, cuando hay patentes de propiedad compartida con centros públicos de I+D, Biosidus suele volverse licenciataria de la otra mitad de la patente a cambio de regalías sobre ventas futuras (para tener exclusividad y autonomía en la gestión de la patente). En segundo lugar, en las situaciones antes mencionadas de bloqueo recíproco entre patentes propias y ajenas, como en el caso del tambo farmacéutico, donde se efectúan licencias cruzadas para poder aprovechar plenamente el potencial comercial de las patentes propias.

#### 4.2. Mover primero

Biosidus es una típica empresa pionera que utiliza en gran medida este mecanismo, ya que, analizando la trayectoria de la firma en los últimos 20 años, se observa una importante proliferación de proyectos, casi todos orientados a nichos de mercado tendencialmente vacantes. En el Proyecto 1 Biosidus apuntó a estar entre las primeras empresas en condiciones de producir proteínas biosimilares. En este caso, como la innovación original corresponde a otras empresas, Biosidus se destaca por innovaciones incrementales (si bien con cierto grado de complejidad) que responden a una actitud de innovación continua en los procesos y de adaptación al mercado. Un ejemplo de ello es la extensión de las mismas técnicas desarrolladas, bacteriana y cultivo celular, a una serie de proteínas, en una óptica de ampliación de la gama de productos. Así también puede citarse la producción de EPO en forma liofilizada, cuando la única forma disponible en el mundo era líquida, una innovación que le permite fortalecerse en los mercados emergentes (ya que el liofilizado se adapta mejor a las características de estos países, donde las condiciones de la cadena de frío no siempre se cumplen de manera rigurosa y el sistema de transporte, principalmente terrestre, hace que el líquido genere espuma).

203

Los otros dos proyectos presentan un nivel de complejidad tecnológica aún mayor y no solamente se observa el comportamiento de apuntar a nichos de mercado vacantes, sino que además el comportamiento de mover primero se basa en innovaciones radicales. La posibilidad de producir proteínas recombinantes humanas en la leche de bovinos modificados genéticamente y clonados representa una innovación que, de ser aprobada por organismos regulatorios internacionales, colocaría a la empresa entre los líderes del movimiento evolutivo del mercado internacional. Asimismo la terapia génica es una de las tecnologías más prometedoras en el campo médico, y la innovación realizada por Biosidus y el *partner* público permite a la firma ser una de las pocas a nivel internacional que están en condiciones de utilizar dichas técnicas e introducir al mercado un medicamento altamente novedoso que no solamente es regenerativo de vasos sanguíneos en el corazón, sino también del músculo cardíaco.

#### 4.3. Secreto

Por el uso intensivo que Biosidus hace en los tres proyectos de las patentes y por el hecho de apuntar a nichos donde no hay competencia, el secreto no representa un

mecanismo de apropiación clave respecto a los competidores. Sin embargo, además del conocimiento patentado siempre existen otros conocimientos que no se pueden o no conviene patentar, y en este caso el mecanismo del secreto es relevante, específicamente respecto al *partner* público que puede representar la principal fuente potencial de riesgo de filtración y difusión del conocimiento fuera del dominio de la empresa. En los tres proyectos se utilizan contratos con cláusulas de confidencialidad, a pesar de ser un instrumento cuya eficacia suele ser puesta en duda, en un sector donde el principal activo son los recursos humanos y los conocimientos que incorporan. Es posible observar, entonces, que el uso que Biosidus hace del secreto se ve fortalecido al conjugarlo con los rasgos que asume la dinámica de la colaboración público-privada. En el Proyecto 1, la firma trata en lo posible de hacer la I+D *in house*, reduciendo la cooperación a lo mínimo indispensable, es decir: fases muy específicas, estudios básicos acotados o en los estudios clínicos, lo cual permite que el conocimiento “sensible” quede dentro de la empresa. El Proyecto 2 tenía en sus inicios un esquema diferente, más basado en el trabajo conjunto de múltiples instituciones; posteriormente el mismo fue internalizado por completo, junto a los RRHH públicos que originariamente iban a participar. De este modo Biosidus repite el rasgo antes mencionado: trata en lo posible de realizar internamente la I+D aunque apoyándose en instituciones públicas para servicios fundamentales de alta complejidad. Pero además los conocimientos sensibles son protegidos adicionalmente con la incorporación de los RRHH públicos, endogenizando la fuente externa de conocimiento. En el Proyecto 3, al necesitarse una interacción constante en una óptica de co-desarrollo, no están disponibles las opciones anteriores. La forma de reforzar el uso el secreto industrial, entonces, en este caso pasa por la confianza recíproca, que se ve afianzada por estar ambas partes involucradas en un proyecto altamente innovador y experimental. Asimismo la naturaleza compartida de las patentes generadas contribuye a fijar las reglas del juego, desincentiva eventuales comportamientos oportunistas y tiene efectos positivos sobre todo el conocimiento que se genera y se comparte a lo largo del proyecto, incluido el que no está patentado.

204

#### 4.4. Activos complementarios

Mientras los activos complementarios manufactureros no parecen ser críticos para la firma, es posible observar la importancia que presentan para ella los activos complementarios de índole comercial. Algunos de estos activos complementarios se crean y consolidan como resultado de la trayectoria de la firma, como por ejemplo el *know how* empresarial y comercial acumulado en Sidus y que Biosidus supo capitalizar (una experiencia farmacéutica que garantizó la rápida llegada al mercado de la EPO), o la extensa red de distribución con la que actualmente cuenta la firma (32 licenciarios que le permiten llegar a 54 países), activos clave para una empresa netamente exportadora.

Sin embargo hay otros activos que son creados o fortalecidos a raíz de los proyectos mencionados. En primer lugar, a través de los estudios clínicos en el sistema hospitalario y la colaboración estrecha con la comunidad médica, la firma ha podido asegurar su mercado potencial antes de la efectiva salida al mercado de sus



productos, lo cual fue clave en el caso de las proteínas recombinantes, especialmente para la EPO, que permitió a Biosidus obtener una mayor cuota de mercado que las multinacionales con las cuales competía. En segundo lugar, el *know how* regulatorio, ejemplificado por su participación en 1996 en el Comité de Estandarización del Interferón Recombinante organizado por la FDA y la OMS; por la colaboración fluida con la Comisión Nacional de Biotecnología y Salud (CONBYSA), la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA). Cabe destacar que el prestigio de las clínicas y los hospitales elegidos como *partners* para realizar los estudios clínicos suele ser crítico para la fase de aprobación y registro de los medicamentos. En tercer lugar, Biosidus cuenta con un potencial poder de negociación, ya que la firma forma parte de una “mesa chica” integrada por los cuatro o cinco grupos más importantes en tema de clonación. En cuarto lugar, el importante portafolio de patentes que Biosidus posee funciona como un activo complementario comercial, ya que la habilita a negociar con otras empresas (licencias o alianzas), atrae capitales de riesgo, facilita el aprovechamiento del financiamiento público y fortalece el prestigio de la firma. Finalmente, este prestigio que Biosidus posee a nivel nacional e internacional es quizás uno de sus activos complementarios más relevantes, a cuyo peso han contribuido los tres proyectos analizados. Cada proyecto ha sido presentado por Biosidus como una contribución en tres aspectos: a la “marca país”, a la frontera del conocimiento y a la función social de la ciencia (medicamentos a menor costo).

205

## 5. Variantes de la estrategia de apropiación y rasgos de la innovación conjunta

La estrategia de apropiación de Biosidus presenta un núcleo común en los tres proyectos que consiste en el uso intensivo del patentamiento conjuntamente a la estrategia de mover primero en nichos tendencialmente vacíos. La estrategia es reforzada, por un lado, con el uso del secreto, orientado a proteger los conocimientos no patentados de la principal fuente de riesgo (el *partner* público de innovación); y por el otro, con el desarrollo de activos complementarios críticos. Sin embargo, el análisis del uso que Biosidus hace de los diferentes mecanismos de apropiación permite identificar en cada proyecto una variante de dicha estrategia. Estas variantes se relacionan con las características que asume la innovación conjunta, es decir: con los rasgos que diferencian la dinámica cooperativa de cada proyecto. En el **Cuadro 2** se resumen dichas variantes.

**Cuadro 2. Variantes en la estrategia de apropiación (EA)**

	<b>EA 1</b>	<b>EA 2</b>	<b>EA 3</b>
<b>Patentes</b>	Patentes defensivas	Patentes ofensivas	Patentes ofensivas compartidas
<b>Mover primero</b>	En nicho; incremental	En nicho; radical	En nicho; radical
<b>Secreto industrial</b>	Se reduce la cooperación a fases específicas	Se reduce la cooperación a fases específicas; internalización del riesgo (RRHH)	Alianza estratégica (confianza); patentes compartidas (reglas del juego claras)
<b>Activos complementarios</b>	Regulatorios; imagen de la firma	Regulatorios; imagen de la firma; portafolio de patentes; poder de negociación	Regulatorios; imagen de la firma; portafolio de patentes

Como puede observarse, las diferentes variantes presentan similitudes y diferencias. Los diferentes grados de complejidad tecnológica y novedad relativa separan, por un lado, al Proyecto 1, cuya estrategia de apropiación EA1 se apoya en patentes defensivas sobre innovaciones incrementales de proceso, en paralelo al desarrollo de activos complementarios acotados; y por el otro, a los Proyectos 2 y 3, cuyas estrategias de apropiación, EA2 y EA3 respectivamente, se basan en patentes ofensivas referidas a innovaciones de mayor valor científico-tecnológico y mayor potencial comercial, con el desarrollo de activos complementarios más sofisticados. Pero es en el uso del secreto industrial donde se pueden apreciar las principales diferencias entre las estrategias de apropiación. Para una empresa que se apoya fuertemente en el uso de patentes para proteger sus conocimientos, es fundamental proteger también el conocimiento complementario no patentado, sobre todo si se tiene en cuenta que la firma se orienta a nichos de mercado donde no hay competidores. Para ello, el mecanismo crítico es el secreto industrial, que es usado de forma tal de complementar la protección otorgada por la patente, orientándolo principalmente al *partner* público, dada la naturaleza conjunta de las innovaciones realizadas. Es posible ver, entonces, cómo los rasgos que asume el proceso de innovación conjunto, en términos de objetivos, participación de la firma a la I+D y frecuencia de las interacciones, inciden en la forma en que el secreto es implementado como mecanismo. Mientras que en la EA1 y EA2 la protección del conocimiento pasa por una reducción intencional de la cooperación, llegando incluso en la EA2 a internalizar la fuente de conocimiento y de riesgo (los investigadores públicos), en la EA3 la implementación del secreto se ve favorecida a través de la confianza que se establece entre las partes, a raíz de la constante interacción que se verifica en un proyecto altamente innovador cuyos resultados y patentes generadas son compartidos. De esta forma hay incentivos implícitos al respeto de las reglas del juego durante todas las fases del proyecto, abarcando a los conocimientos no patentados, en una óptica de alianza estratégica.

## Conclusiones

El caso de Biosidus se presenta como un ejemplo, destacado en el contexto nacional y regional, de empresa especializada en tecnologías de punta y con importantes capacidades de I+D. Biosidus aprovecha en gran medida el conocimiento externo y este rasgo central de la dinámica de la innovación, la cooperación público-privada, tiene incidencia sobre la estrategia de apropiación diseñada por la firma. Dicha estrategia se basa, en síntesis, en la articulación de un intenso uso de las patentes y una estrategia de mover primero en nichos donde no hay competencia. Además, en paralelo a esto, Biosidus se apoya en el secreto industrial para proteger el conocimiento no patentado, siendo la principal fuente de riesgo el *partner* público, y desarrolla una serie de activos complementarios críticos para posicionarse y competir en el mercado. Sin embargo, este núcleo común de la estrategia de apropiación de la firma, que constituye un rasgo idiosincrático de la misma, también es susceptible de presentar variantes. Como se ha podido observar, los tres proyectos analizados difieren entre sí en cuanto al proceso de innovación, en general, y a los rasgos de la cooperación público-privada, en particular.

Vale la pena destacar el rol de la fuente externa de conocimiento, sin la cual, sería imposible la innovación que, en diferentes grados, es conjunta en los tres proyectos considerados. Asimismo, por la existencia de diversos conocimientos no patentados en dichos proyectos y por la centralidad de la estrategia de la firma de orientarse a nichos de mercado vacantes, el *partner* público se vuelve la principal fuente de riesgo para Biosidus y el destinatario natural de la implementación del secreto industrial. La implementación de dicho mecanismo pasa, en cada uno de los proyectos, por las peculiaridades de la dinámica cooperativa del proceso de innovación y representa un elemento central en la diferenciación entre las tres variantes de estrategias de apropiación. Pero además de incrementar el riesgo potencial, el *partner* público cumple un rol fundamentalmente positivo, no solamente en la co-generación de la innovación en sí, sino también al favorecer y apoyar a Biosidus en su implementación de varios mecanismos de apropiación. La colaboración del *partner* público permite a Biosidus patentar en forma masiva y apuntar a múltiples nichos de mercado a través de múltiples proyectos (público-privados) altamente innovadores. Asimismo, el *partner* público cumple un rol fundamental en la creación/consolidación de varios activos complementarios de la firma, basta considerar el portafolio de patentes, los activos regulatorios y, por supuesto, la imagen de la empresa.

Desde esta óptica, es decir, considerando el efecto negativo y positivo que un proceso de innovación conjunto puede generar sobre la estrategia de apropiación de la firma, se puede apreciar mejor la entidad de las tres variantes identificadas en la estrategia de apropiación. Dichas variantes tienen capacidades diferenciales sobre la posibilidad, por un lado, de aprovechar los efectos positivos derivados de la innovación conjunta y, por el otro, de prevenir y minimizar los riesgos derivados de dicha dinámica cooperativa.

## Bibliografía

AGUIAR, D. (2011): *Análisis de los procesos socio técnicos de construcción de tecnologías intensivas en conocimiento en la Argentina: un abordaje desde la sociología de la tecnología sobre una empresa de biotecnología en el sector salud: el caso de Biosidus S.A. 1975-2005*, tesis de doctorado, FLACSO, Sede Académica Argentina, Buenos Aires.

ARORA, A., FOSFURI, A. y GAMBARDELLA, A. (2001): *Markets for Technology: Economics of Innovation and Corporate Strategy*, Cambridge (MA), MIT Press.

ARROW, K. (1962): "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", en R. NELSON (ed.): *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton (NJ), Princeton University Press, pp. 609–625.

ARUNDEL, A. (2001): "The Relative Effectiveness of Patents and Secrecy for Appropriation", *Research Policy*, vol. 30, pp. 611-624.

ARZA, V. (2010): "Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America", *Science and Public Policy*, vol. 37, n° 7, pp.473–484.

BELDERBOS, R., CARREE, M., y LOKSHIN, B. (2004): "Cooperative R&D and firm performance", *Research Policy*, vol. 33, pp. 1477-1492.

BERCOVITZ, J. y FELDMAN, M. (2007): "Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances", *Research Policy*, vol. 36, pp. 930-948.

BONACCORSI, A. y PICCALUGA, A. (1994): "A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships", *R&D Management*, vol. 24, n.3, pp.229–247.

BROUWER, E. y KLEINKNECHT, A. (1999): "Innovative output and a firm's propensity to patent. An exploration of CIS micro data", *Research Policy*, vol. 28, pp. 615–624.

BURETH, A., LEVY, R., PÉNIN, J. y WOLFF, S. (2005): "Strategic Reasons for Patenting: Between Exclusion and Coordination Rationales", *Rivista di Politica Economica*, vol. 95, n° 5, pp.19-46.

CALOGHIROU, Y., AGGELOS, T. y VONORTAS, N. S. (2001): "University-Industry Cooperation in the Context of the European Framework Programmes", *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, n° 1-2, pp. 153-161.

CARAYOL, N. (2003): "Objectives, agreements and matching in science-industry collaborations: Reassembling the pieces of the puzzle", *Research Policy*, vol. 32, pp. 887-908.

CASSIER, M. (1997): "Compromis institutionnels et hybridations entre recherche publique et recherche privée", *Revue d'Economie Industrielle*, vol. 79, pp. 191-212.

CASSIMAN, B. y VEUGELERS, R. (2002): "R&D cooperation and spillovers: Some empirical evidence from Belgium", *American Economic Review*, vol. 44, n° 3, pp. 1169-1184.

CIMOLI, M. y PRIMI, A. (2008): "Technology and Intellectual Property: A Taxonomy of Contemporary Markets for Knowledge and Their Implications for Development", *LEM Papers Series*.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R. y WALSH, J. P. (2000): *Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why Us Manufacturing Firms Patent (or Not)*, Cambridge (MA), National Bureau of Economic Research.

DOSI, G., MARENGO, L. y PASQUALI, C. (2006): "How much should society fuel the greed of innovators? On the relations between appropriability, opportunities and rates of innovation", *Research Policy*, vol. 35, pp. 1110-1121.

EISENHARDT, K. M. (1989): "Building Theories from Case Study Research", *Academy of Management Review*, vol. 14, n° 4, pp. 532-550.

EUN, J. H., LEE, K. y WU, G. S., (2006): "Explaining the "University-run enterprises" in China: A theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China", *Research Policy*, vol. 35, n° 9, pp.1329-1346.

209

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E., MONTES PEÓN, J. M., PÉREZ BUSTAMANTE, G. y VÁZQUEZ ORDÁS, C. J. (1998): "Acumulación, Naturaleza e Imitación del Conocimiento Tecnológico: una Revisión de la Literatura", *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 4, n° 1, pp. 11-34.

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E. (2004): "Formas de apropiación de las ganancias de una innovación", *Universia Business Review*, n° 1, pp. 70-81, I trimestre.

GALENDE DEL CANTO, J. (2006): "La apropiación de los resultados de la actividad innovadora", Universidad de Salamanca, mimeo.

GONZÁLEZ, N. y NIETO, M. (2007): "Appropriability of innovation results: An empirical study in Spanish manufacturing firms", *Technovation*, n° 27, pp. 280-295.

GRILICHES, Z. (1990): "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", *Journal of Economic Literature*, vol. 28, n° 4, pp. 1661-1707.

GUTMAN, G. y LAVARELLO, P. (2010): *Desarrollo reciente de la moderna biotecnología en el sector de salud humana*, documento del Proyecto CEUR-CONICET "Potencialidades de la biotecnología para el desarrollo industrial de Argentina", Buenos Aires.

HALL, B. H., LINK, A. N. y SCOTT, J. T. (2001): "Barriers inhibiting industry from partnering with universities: evidence from the advanced technology program", *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, pp. 87-98.

HARABI, N. (1995): "Appropriability of technical innovations: An empirical analysis", *Research Policy*, vol. 24, n° 6, pp. 981-992.

HURMELINNA-LAUKKANEN, P. y PUUMALAINEN, K. (2007): "Nature and Dynamics of Appropriability: Strategies for Appropriating Returns on Innovation", *R&D Management*, vol° 37, n° 2, pp. 95-112.

HUSSINGER, K. (2006): "Is Silence Golden? Patents versus Secrecy at the Firm Level", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 15, n° 8, pp. 735-752.

JOLY, P. B. y MANGEMATIN, V. (1996): "Profile of public laboratories, industrial partnerships and organisation of R&D: the dynamics of industrial relationships in a large research organisation", *Research Policy*, vol. 25, pp. 901-922.

LAURSEN, K. y SALTER, A. (2006): "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms", *Strategic Management Journal*, vol. 27, n° 2, pp. 131-150.

LEVIN, R. C., KLEVORICK, A. K., NELSON, R. R., WINTER, S. G., GILBERT, R. y GRILICHES, Z. (1987): "Appropriating the Returns from Industrial Research and Development", *Brookings papers on economic activity*, vol. 1987, n° 3, pp. 783-831.

LEVY, R., ROUX, P. y WOLFF, S. (2009): "An analysis of science-industry collaborative patterns in a large European University", *The Journal of Technology Transfer*, vol. 34, n° 1, pp.1-23.

LHUILLERY, S. y PFISTER, E. (2009): "R&D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from french cis data", *Research Policy*, vol. 38, pp. 45-57.

LOOF, H. y BROSTROM, A. (2008): "Does knowledge diffusion between university and industry increase innovativeness?", *The Journal of Technology Transfer*, vol. 33, n° 1, pp. 73-90.

LOPEZ, A. (2008): "Determinants for R&D cooperation: Evidence from spanish manufacturing firms", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 26, pp. 113-136.

MANSFIELD, E. (1986): "Patents and Innovation: an empirical study", *Management Science*, vol. 32, n° 2, pp. 173-181.

MILESI, D., PETELSKI, N. y VERRE, V., (2013): "Innovation and appropriation mechanisms: Evidence from Argentine microdata", *Technovation*, vol. 33, n° 2-3, pp. 78-87.

MILESI, D., VERRE, V., PETELSKI, N. y AGGIO, C. (2011): "Apropiación privada de las rentas de la innovación: elementos para la discusión conceptual y el abordaje metodológico", Universidad Nacional de General Sarmiento, mimeo.

PERKMANN, M. y WALSH, K. (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. y WALSH, K. (2009): "The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research", *Industrial and Corporate Change*, vol. 18, n° 6, pp. 1033-1065.

PERKMANN, M., TARTARI, V. y McKELVEY M. (2013): "Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations", *Research Policy*, vol. 42, n° 2, pp. 423-442.

SCHARTINGER, D., RAMMER, C., FISCHER, M. M. y FROHLICH, J. (2002): "Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants", *Research Policy*, vol. 31, n° 3, pp. 303-328.

SCHUMPETER, J. A. (1942): *Capitalism Socialism and Democracy*, New York, Harper and Row.

TEECE, D. J. (1986): "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy", *Research policy*, vol. 15, n° 6, pp. 285-305.

VERRE, V., MILESI, D. y PETELSKI, N. (2013): "Secreto Industrial y Cooperación Público-Privada en I+D en el Sector Biofarmacéutico Argentino", *Journal of Technology Management of Innovation*, vol. 8, n° 3, pp. 127-138.