

Cooperación público-privada en I+D y apropiación en el sector biofarmacéutico argentino: estudio de casos múltiples

Vladimiro Verre*

Natalia Petelski**

Darío Milesi***

Resumen. Este trabajo estudia nueve firmas bio-farmacéuticas argentinas cuyos proyectos de innovación se realizan en cooperación con instituciones públicas de I+D. La actividad innovadora es crítica para una empresa, como así también la posibilidad de beneficiarse de sus resultados. Para ello las firmas suelen elaborar una estrategia de apropiación, basada en varios mecanismos de protección. La industria biofarmacéutica presenta una intensa actividad innovadora, intrínsecamente cooperativa con fuentes externas y públicas de conocimiento. La cooperación público-privada genera efectos sobre la estrategia de apropiación de las empresas, las cuales deben considerar los riesgos y ventajas derivados de esta forma de innovar. Este trabajo identifica diferentes tipos de cooperación, para luego indagar cómo impactan los mismos sobre el uso de los distintos mecanismos de apropiación. Las características que asume la cooperación resultan críticas para identificar los rasgos específicos de la relación entre cooperación y apropiación en un sector de alta tecnología estratégico para Argentina.

Palabras clave: I+D, cooperación, biofarmacéutico, apropiación

Abstract. This paper examines nine biopharmaceutical Argentine firms whose innovation projects are carried out in cooperation with public R&D institutions. Innovative activity is critical for a company, as well as the ability to benefit from its results. To achieve this objective firms usually draw up a strategy of appropriation, based on the use of various appropriation mechanisms. The biopharmaceutical industry is characterized by intense innovative activity that is inherently cooperative with public external sources of knowledge. The public-private cooperation generates effects on appropriation strategies of companies, which must consider the risks and benefits derived from this strategy of innovation. This paper identifies different types of cooperation and investigates how they impact on the use of different mechanisms of appropriation. The characteristics of cooperation are critical to identify the specific features of the relationship between cooperation and appropriation, in a high-tech sector that is strategic to Argentina.

Key words: R&D, cooperation, biopharmaceutical, appropriation

1. Introducción

La competitividad de las firmas y su posicionamiento en los mercados locales e internacionales residen cada vez más en su capacidad de innovar. Sin embargo para que la empresa pueda beneficiarse de las innovaciones efectuadas debe desarrollar una estrategia para protegerlas, evitando ser copiada o desplazada del mercado por sus imitadores (Schumpeter, 1942; Arrow, 1962; Teece, 1986). La estrategia de apropiación suele consistir en la articulación de varios mecanismos. A partir del enfoque de Arrow (1962) una parte de la literatura sostiene que el esfuerzo para innovar está determinado en parte por la posibilidad de apropiar sus resultados, justificando así el establecimiento de Derechos de Propiedad Intelectual (DPI). Este artículo cuestiona esta visión al sostener que 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 prácticamente imposible prever ex-ante la apropiación de sus resultados (Dosi et. al, 2006; Milesi et. al, 2013). Asimismo existe un

* vverre@ungs.edu.ar Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Instituto de Industria. Dirección: Juan María Gutierrez 1150, (1613) Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Tel: +54 011 44697558.

** npetelsk@ungs.edu.ar UNGS Argentina.

*** dmilesi@ungs.edu.ar UNGS Argentina.

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 estudiadas es la cooperación en Investigación y Desarrollo (I+D). Sin embargo, a pesar de su reconocida importancia para la innovación, prácticamente ningún estudio sobre uso de mecanismos de apropiación la considera explícitamente, y es escasa la literatura sobre cooperación que consideran en su análisis a la apropiabilidad. En este trabajo se plantea que cuando las firmas cooperan para innovar, particularmente con organismos públicos como universidades o centros de I+D, parte del conocimiento generado queda en poder de actores que podrían tener como objetivo la difusión del mismo. Esto implica un riesgo para la firma que debe considerar al definir su estrategia de apropiación.

En el marco planteado, el objetivo de este trabajo es analizar los efectos que tiene la cooperación público-privada en I+D (CPP-ID) sobre la estrategia que la firma desarrolla para apropiarse de los beneficios de las innovaciones generadas en forma conjunta. Para ello, en primer lugar se identifican y caracterizan diferentes formas de cooperación con instituciones públicas de investigación para luego indagar en qué medida los distintos tipos de cooperación tienen efectos diferenciados sobre el uso de los mecanismos de apropiación por parte de las empresas y el modo en el cual las mismas configuran su estrategia de apropiación. La base empírica del estudio está conformada por nueve firmas argentinas pertenecientes al sector bio-farmacéutico, donde la generación del conocimiento se apoya en la CPP-ID.

La siguiente sección presenta el marco conceptual que aborda, por un lado, algunos aspectos relevantes de la cooperación en I+D entre actores públicos y privados y, por otro, los mecanismos de apropiación que pueden ser usados por las firmas para diseñar su estrategia de apropiación. A partir de este marco, la sección 3 expone los aspectos metodológicos que caracterizan la investigación. En la sección 4 se presenta la evidencia empírica a partir de la cual se identifican diferentes modalidades de cooperación (sección 5) y se analizan los efectos que generan dichas modalidades sobre el uso de mecanismos de apropiación de las firmas (sección 6). Finalmente, en la sección 7 se plantean las principales conclusiones del trabajo.

2. Marco conceptual

2.1. Cooperación público-privada y apropiabilidad

La literatura sobre CPP-ID se ha concentrado en el estudio de sus determinantes y de sus efectos sobre el desempeño de la firma (Belderbos et al, 2004; Loof y Brostrom, 2008). Un elemento central que emerge es la relación entre *incoming spillovers* (flujos de conocimiento externo captados por la firma) y *outgoing spillovers* (stock de conocimiento que puede eventualmente fluir afuera de la firma). La ventaja para las firmas de la CPP-ID reside en la mayor probabilidad de *incoming spillovers* en relación a los *outgoing spillovers*, en razón de que la contraparte no es un actor de mercado (Balderbos et al, 2004; Lopez, 2008; Veugelers y Cassiman, 2005).

Aunque no son numerosos, existen estudios (Carayol, 2003; Levy, Roux y Wolff, 2009; Bercovitz y Feldman, 2007) orientados a identificar tipologías de cooperación que constituyen un avance hacia la posibilidad de determinar el peso relativo de las ventajas y riesgos de cooperar de acuerdo a las características que asume la cooperación. Para la identificación de estas tipologías se ha recurrido a la consideración de diversos aspectos relativos a las características internas a la cooperación y a la dinámica relacional entre los *partners*. Entre dichos aspectos vale la pena mencionar: el número de *partners*, las

interacciones posibles entre ellos, la división del trabajo entre los *partners*, la frecuencia de los contratos, la duración de la colaboración, el tipo de conocimiento involucrado (tácito/codificado), el nivel de riesgo, el nivel de novedad del proyecto, la naturaleza de la investigación (básica, aplicada, etc.) y el nivel de confianza entre las partes (en función de la protección de los conocimientos generados).

La cuestión de los *outgoing spillovers* lleva a considerar un tema poco estudiado y sobre el que existe escasa evidencia empírica, como es la relación existente entre CPP-ID y apropiabilidad. Mientras algunos autores destacan cómo la gestión de los DPI puede ser problemática e inhibir la CPP-ID (Hall et al, 2001), otros autores consideran que el régimen de apropiabilidad no es importante para explicar la cooperación firma-centro de I+D (Veugelers y Cassiman, 2005). Se señala incluso que la CPP-ID se ve beneficiada por la naturaleza más genérica del conocimiento involucrado y por algunos rasgos del *partner* público, como su misión, su ausencia de activos complementarios y como previamente se mencionó, su presencia limitada en el mercado (Bercovitz y Feldman, 2007). Finalmente hay autores que subrayan el efecto positivo que los DPI pueden tener para la CPP-ID, por ejemplo, Brouwer y Kleinknecht (1999) y Arundel (2001) consideran que las patentes pueden tener el efecto positivo de contribuir a fijar las reglas del juego entre las partes. Sin embargo, la literatura muestra que la apropiación no se agota en los DPI, sino que involucra además otros mecanismos que las firmas utilizan habitualmente y que no han sido en general considerados en los estudios empíricos sobre CPP-ID.

2.2. Los mecanismos 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 cuáles las firmas protegen y apropian los beneficios de la innovación. De la evidencia recogida por dicho estudio seminal y numerosos trabajos posteriores en la misma línea (Harabi, 1995; Cohen, Nelson y Walsh, 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)¹.

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

¹ Otros mecanismos legales son la licencia (con la cual el innovador cede a otro agente el derecho a la explotación comercial de un DPI, a cambio de regalías), 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.

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 complementarios (Fernández Sánchez, 2004; Milesi et al, 2013). Estos últimos, hacen referencia a un conjunto de capacidades, ventajas o 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/o 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., 2013). Finalmente, el secreto industrial implica mantener el conocimiento asociado a la innovación dentro de los límites de la empresa. Es un mecanismo de amplia difusión en la mayoría de los sectores y es más utilizado y más 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, 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).

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 aún 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. 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. En este trabajo, se plantea que cuando la innovación se basa en la CPP-ID, esta última genera efectos sobre la estrategia de apropiación de la firma: en general, como rasgo estructural del proceso innovador y, en particular, como fuente de riesgo adicional en términos de apropiación de los resultados de la innovación.

3. Metodología

El trabajo se basa en el estudio de 9 firmas biofarmacéuticas, de capital nacional, cuyas innovaciones se llevan a cabo en el marco de la CPP-ID. Por sus características el sector biofarmacéutico argentino constituye un caso relevante en relación a los objetivos de este trabajo. En primer lugar, porque la actividad innovadora es intensiva en cooperación en I+D y dicha cooperación es fundamentalmente público-privada (siendo la cooperación firma-firma mucho más débil que en los países desarrollados). En segundo lugar, en un sector relativamente joven y dinámico la heterogeneidad empresarial (*incumbents*, nuevas empresas, diversas líneas de producto), conlleva heterogeneidad en las modalidades de

CPP-ID. En tercer lugar, la importancia sectorial de los DPI (enorme en los países desarrollados) en el contexto local es matizada, lo cual permite tomar en cuenta otros aspectos de la estrategia de apropiación a menudo opacados por la relevancia de los DPI a nivel internacional. Adicionalmente, se trata en sí mismo de un caso interesante ya que no son abundantes los ejemplos de sectores dinámicos e intensivos en I+D en países en desarrollo.

Las nueve firmas estudiadas fueron seleccionadas a partir de un padrón de 120 empresas que utilizan técnicas biotecnológicas en Argentina, de las cuales 26 pertenecen al sector de salud humana (Gutman y Lavarello, 2010). La selección de los casos se realizó en base a consultas sobre estudios sectoriales; informantes clave; e información institucional de las empresas. Esta selección permitió organizar una base de 13 firmas a contactar, todas ellas localizadas en el Área Metropolitana de Buenos Aires. De ese grupo, nueve tuvieron disposición para ser entrevistadas².

En este marco, se llevó a cabo una investigación exploratoria y descriptiva de naturaleza cualitativa, mediante la realización de un estudio de casos múltiples (Eisenhardt 1989; Yin, 2003). En la selección de los casos se incluyó a empresas heterogéneas en cuanto a tamaño, antigüedad y líneas de producto para poder individualizar proyectos de cooperación que respondieran a diferentes situaciones empresariales, de forma tal que fuera posible identificar diferentes patrones de cooperación y de apropiación.

El marco teórico que orienta la investigación permitió una preidentificación de los aspectos fundamentales a indagar en el trabajo de campo y el posterior análisis de la información. Los esquemas de cooperación fueron definidos teniendo en cuenta las principales variables consideradas en la literatura sobre tipologías de cooperación. El trabajo de campo se realizó a través de entrevistas presenciales en profundidad siguiendo una guía de pautas y preguntas abiertas con el Presidente y/o el Director de I+D de la firma. Dada la heterogeneidad de situaciones encontradas, se ha optado por tomar el proyecto biotecnológico, y no la firma, como unidad de análisis³. Además, se han incluido proyectos que están aún en una fase precompetitiva, ya que el foco del trabajo está puesto en la estrategia de apropiación (y los efectos que la cooperación ejerce sobre ella) cuyo carácter intencional y potencial es observable en dicha fase.

4. Presentación de los estudios de caso

Hacia 2010 había en Argentina aproximadamente 26 empresas biofarmacéuticas (Gutman y Lavarello, 2010) que, independientemente de la antigüedad o del tamaño, tienen como común denominador a la CPP-ID, lo cual les permite acceder a conocimientos fundamentales para su actividad innovadora. Las firmas del sector presentan una intensa actividad innovadora, con inversiones en I+D del 5% de las ventas para el año 2003 (contra un promedio de menos del 0,5% para el conjunto de la industria nacional). La actividad de la industria local está orientada principalmente a la producción de biosimilares⁴ de

² Cabe aclarar, sin embargo, que los casos estudiados incluyen dos grupos económicos compuestos por tres y cinco firmas respectivamente y una empresa que controla la propiedad de un *start up*. Por lo tanto el número de firmas efectivamente abarcado a través de los nueve estudios realizados es de dieciséis, lo cual representa el 60% del total nacional.

³ El trabajo se centra en las estrategias de apropiación desde la perspectiva de las firmas, por lo que la visión de las instituciones públicas no forma parte del análisis.

⁴ Los biosimilares son segundas versiones de medicamentos biotecnológicos (o de ingredientes activos) que se producen por imitación o copia, y comercializan, una vez aprobados por la institución regulatoria respectiva, luego de la expiración

proteínas recombinantes, reactivos de diagnóstico e ingredientes activos para la industria farmacéutica. A continuación se presentan las principales características de los nueve casos estudiados, en términos de actividades de innovación y de cooperación.

El **Grupo Amega Biotech (Amega)** se crea en 2005 y está conformado por cinco empresas: Gema Biotech (originaria del Laboratorio Roemmers, 1998), PC-GEN (incubada Fundación Pablo Cassará, 1995), Zelltek (incubada UNL, 1992), Protech Pharma e Incubatech (spin-off de Zelltek, 2004). El *core* de su actividad reside en la producción de proteínas recombinantes biosimilares, anticuerpos monoclonales y vacunas, contando actualmente con 16 biosimilares en el mercado. Amega posee importantes capacidades de I+D internas y fuertes nexos con fuentes externas de conocimiento, siendo la Universidad Nacional del Litoral (UNL) la más relevante. Zelltek lleva adelante las actividades de I+D en el mismo espacio físico del Laboratorio de Cultivos Celulares de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL (LCC-UNL), lo cual genera un ambiente amplio, mixto y prolífico para la generación de conocimientos, donde hay cierta flexibilidad en los límites entre empresa e institución que permite constantes flujos de recursos humanos y conocimientos. En el marco de dicha alianza estratégica entre las empresas del grupo y la UNL se llevan a cabo numerosos proyectos a partir de un esquema de co-desarrollo en el cual se comparten los resultados, lo cual se refleja en la cotitularidad de las patentes generadas y el pago de regalías.

Laboratorios Beta SA es uno de los laboratorios pioneros y más importantes de Argentina, con una larga trayectoria en antiinflamatorios, antirreumáticos y productos hormonales. El *core* de su actividad es la producción de insulina. Su incursión en la biotecnología se origina con el intento de desarrollar un proyecto biotecnológico *in house* con el objetivo de producir insulina recombinante humana, en el que enfrenta limitaciones propias que inducen a la empresa a vincularse al Instituto de Biología y Medicina Experimental (IByME), con el cual existían colaboraciones previas. Con el avance del proyecto, la empresa decide incorporar a un grupo de investigadores biotecnólogos que se desempeñaban en dicha institución. Si bien los investigadores pasan a formar parte del grupo de empleados de la firma, continúan trabajando físicamente en el IByME, lo cual les permite seguir investigando en un ámbito académico y nutrirse del conocimiento que circula en el mismo. A partir de 1996 la empresa realiza varias innovaciones de proceso, consolida el proyecto y extiende su campo de acción a otros productos afines, como los análogos de insulina.

Biocientífica SA se especializa en reactivos para el diagnóstico de enfermedades humanas en tres áreas: autoinmunidad, enfermedades infecciosas y proteínas plasmáticas de interés clínico. A partir de la segunda mitad de la década del 2000 incorpora a su proceso productivo técnicas de ADN recombinante. El mercado de estos productos es un nicho donde prácticamente no hay competidores y sus clientes son hospitales, centros de investigación y laboratorios de análisis clínico. La firma coopera con varios centros públicos de I+D, como el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (FFyB-UBA), a los que contrata la realización de servicios relacionados con su actividad productiva tales como el control de calidad sobre insumos químicos usados, la realización de ensayos sobre animales en bioterios y el desarrollo de productos puntuales.

Biosidus SA es la primera empresa biotecnológica argentina, creada en 1983. Desde sus comienzos se orienta a producir proteínas recombinantes, logrando una cartera de siete

de la patente que protege al producto innovador, o antes de su expiración en mercados con sistemas de derechos de propiedad intelectual y regulaciones flexibles (Gutman y Lavarello, 2011).

biosimilares, gracias a la creación de capacidades internas de I+D y a la colaboración de prestigiosos científicos de instituciones públicas. En la segunda mitad de los '90 incursiona en el campo de la clonación y del desarrollo de animales de granja como biorreactores (para que produzcan en su leche proteínas recombinantes como la insulina o la hormona del crecimiento humano). El proyecto del 'tambo farmacéutico' se inicia en cooperación con el Instituto de Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI) y el IByME, pero posteriormente la firma opta por llevarlo adelante *in house*, incorporando a recursos humanos de aquellas instituciones públicas que habían participado de la primera fase del proyecto y apoyándose en los centros públicos de I+D para servicios críticos. En 1999 emprende junto a la Fundación Favalaro un proyecto sobre terapia génica para favorecer la revascularización. El proyecto se basa en una división del trabajo horizontal, ya que Biosidus se dedica a la construcción genética y a la presentación de las investigaciones clínicas a las entidades regulatorias, mientras la Fundación Favalaro realiza los ensayos sobre animales, la investigación clínica y el suministro a pacientes. Los resultados son compartidos y las patentes generadas son de titularidad conjunta. Entre los numerosos proyectos, se destaca el probiótico intestinal desarrollado junto al Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA) y a la Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI). Este proyecto sigue pautas de cooperación similares, es decir, horizontalidad, co-desarrollo y patentes conjuntas.

El **Laboratorio Pablo Cassará SRL** tiene una larga trayectoria en la producción de medicamentos, siendo pionero en aerosoles antiasmáticos. En 1984 su Presidente crea la Fundación Cassará, un centro de I+D que hoy mantiene importantes vínculos con el sector público (en ella trabajan investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas -CONICET- y funciona el Centro Milstein, creado conjuntamente con el CONICET). Los primeros proyectos biotecnológicos del Laboratorio se llevan a cabo en colaboración con la Fundación, que es la que tiene el *know how* en esa área. El Laboratorio tiene una relación privilegiada con la Fundación y ha emprendido numerosos proyectos con ella: producción de proteínas recombinantes (fue la segunda empresa después de Biosidus en desarrollarlas), vacunas contra hepatitis, anticuerpos monoclonales, entre otros. La flexibilidad de los límites entre la Fundación y la firma hace que ésta se encuentre en un lugar privilegiado para detectar nuevas ideas, seleccionar proyectos a desarrollar en distintas áreas del conocimiento y fomentar el surgimiento de *start ups*. Los proyectos siguen la lógica del co-desarrollo y si bien la titularidad de las patentes biotecnológicas generadas no es de la firma sino de los *start ups* que surgen, la firma suele ser socia mayoritaria de estos últimos.

Laboratorio Craveri SAIC. se ha especializado en tejidos humanos y piel. En 1996 crea la División de Bioingeniería, un emprendimiento biotecnológico orientado a la ingeniería de tejidos (generación de sustitutos biológicos que restauran o mejoran la función de órganos o tejidos dañados). La firma tiene relaciones de cooperación de larga data con el Instituto Leloir en temas de piel y, cuando decide incursionar en la ingeniería de tejidos, incorpora a la firma a un grupo de investigadores de aquel instituto, que con el tiempo logran realizar innovaciones que permiten a la firma ampliar la gama de tejidos producidos. Craveri es actualmente la única empresa nacional que produce tejidos y cuenta con una cartera de alrededor de diez productos en distinta fase de desarrollo. Posteriormente la firma emprende otro proyecto con el Instituto Leloir, una vacuna oncológica basada en la terapia génica. Algunas fases de este proyecto se basan en una división del trabajo, otras son realizadas conjuntamente en el marco de constantes interacciones y de resultados compartidos.

Delta Biotech SA produce principios activos de alta potencia para el mercado de medicamentos genéricos, que se caracterizan por su alto valor agregado. La actividad se orienta a un nicho de mercado con pocos competidores a nivel internacional. Con la aplicación de técnicas biotecnológicas, la firma ha realizado importantes innovaciones de proceso que le otorgaron una alta competitividad. Esto explica su rápida expansión y la extensión de dichas innovaciones a otros productos afines. Delta realiza el desarrollo del proceso en parte internamente y en parte externamente, apoyándose en los vínculos del Presidente de la firma con el ámbito científico. El desarrollo del proceso es tercerizado por bloques de etapas de síntesis química, entre diversos actores como la UBA, el Centro de Excelencia en Productos y Procesos de la Provincia de Córdoba (CEPROCOR), la Universidad de Amsterdam, entre otros.

Laboratorio Dosa SA se dedica a fabricar medicamentos genéricos tradicionales y desde 2004 incursiona en la biotecnología, a través de una vinculación con la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) para la contratación de servicios puntuales orientados a identificar un proceso productivo innovador para la producción del filgrastim (molécula recombinante de uso oncológico). Una vez finalizado dicho proyecto, se solicita una patente a nombre de la firma, que posteriormente emprende la fase de escalado industrial en colaboración con el INTI.

Laboratorio Elea SACIFyA es una de las empresas farmacéuticas más antiguas del país y tiene larga trayectoria en endocrinología, hormonas y piojicidas. La experiencia desarrollada en el manejo de proteínas permite al Laboratorio interesarse tempranamente en la biotecnología, y la vinculación en los años '90 con el Grupo Chemo profundiza sus actividades biotecnológicas. Dichas actividades se orientan al desarrollo de vacunas oncológicas basadas en gangliósidos (en colaboración con centros de investigación cubanos y argentinos), y a diversos desarrollos en el ámbito oncológico en colaboración con la UNQ. Lo que caracteriza a tales proyectos es que son llevados a cabo por una serie de instituciones públicas y privadas que actúan como un consorcio y donde se trabaja en red. Dicha red se basa en una división del trabajo articulada y las instituciones públicas que participan en la misma (tanto centros de I+D como hospitales) realizan tareas que van desde las investigaciones básicas hasta la parte clínica. Entre ellas, la institución pública que cumple un rol central en la generación del conocimiento es el Instituto de Oncología Molecular de la UNQ.

El Cuadro 1 sintetiza los principales datos de los casos estudiados.

Cuadro 1. Información sintética sobre las firmas y los proyectos analizados

Firma	Empleados	Año de creación	Proyectos biotecnológicos	Partner público	Forma de cooperación
Amega Biotech	230	2005	Proteínas recombinantes; antígenos para vacunas en células vero; anticuerpos monoclonales	LCC-UNL	Co-desarrollo, equipo de I+D de la empresa trabajando físicamente en centro público de I+D
Laboratorios Beta	700	1940	Insulina recombinante humana; análogos de insulina	IByME	Incorporación a la firma del personal del centro público que sigue trabajando físicamente en el mismo
Biocientífica	50	1983	Reactivos de diagnóstico	FFyB-UBA, INTI	Contratación de servicios: controles, ensayos y desarrollos
Biosidus	370	1983	Proteínas recombinantes;	Consultores científicos;	Incorporación de personal del centro público.

			Probiótico intestinal; Tambo farmacéutico; Terapia génica	PROIMI, CERELA; IByME, INGEBI; Fundación Favalaro	Contratación de servicios críticos. Co-desarrollo
Laboratorio Pablo Cassará	500	1948	Proteínas recombinantes; vacunas	Fundación Cassará, Conicet	Co-desarrollo, límites flexibles entre firma e institución pública
Laboratorio Craveri	300	1942	Ingeniería de tejidos; terapia génica, vacuna oncológica	Instituto Leloir	Incorporación de personal del centro público Co-desarrollo
Delta Biotech	25	2003	Innovaciones de proceso para calcitrón y prostaglandinas	CEPROCOR, FFyB-UBA.	Contratación de desarrollos
Laboratorio Dosa	50	1999	Innovación de proceso para el filgrastim	UNQ	Contratación de desarrollos
Laboratorio Elea	800	1939	Vacunas oncológicas; anticuerpos monoclonales	UNQ, LANAIS-CITO, Instituto Roffo, INTI, otros	Co-desarrollo

Fuente: elaboración propia

5. La identificación de diferentes esquemas de cooperación

El análisis de los casos pone de manifiesto que la cooperación de las firmas con las instituciones públicas se desarrolla de formas variadas. Sin embargo, también se observan algunas recurrencias o patrones de interacción que pueden servir de base para la identificación de categorías a fin de definir una tipología de esquemas de cooperación. La literatura considerada en la sección 1 indica la existencia de un conjunto de variables a considerar para dicha caracterización. Así, la cooperación público-privada puede ser descripta en términos del objetivo de la cooperación, la frecuencia de las interacciones, la extensión en el tiempo de las actividades, y el nivel de participación de la firma.

En función de dichas variables, los casos estudiados se clasificaron en tres esquemas de cooperación: *contratación de servicios puntuales*, *internalización* y *coordinación*, cuyas características se sintetizan en el Cuadro 2 y se detallan a continuación.

Cuadro 2. Los esquemas de cooperación identificados

	CONTRATACIÓN DE SERVICIOS PUNTUALES	INTERNALIZACIÓN	COORDINACIÓN
Objetivo	Complementación de capacidades	Consolidación de capacidades internas	Síntesis de capacidades
Frecuencia	Baja-media	Media-decreciente	Alta
Extensión en el tiempo	Realización de fases específicas de corto plazo	Proyectos complejos de largo plazo	Proyectos complejos de largo plazo
Participación de la firma	Escasa, servicios 'llave en mano', división del trabajo rígida	Creciente (aumenta con la incorporación de RRHH externos)	Alta, co-desarrollo, división del trabajo basada en la interacción constante
Casos	<i>Dosa;</i> <i>Biocientífica;</i> <i>Delta Biotech</i>	<i>Beta;</i> <i>Biosidus:</i> proteínas recombinantes, tambo farmacéutico fase II;	<i>Elea;</i> <i>Amega Biotech;</i> <i>Cassará;</i> <i>Biosidus:</i> tambo farmacéutico

		Craveri: ingeniería de tejidos	fase I, terapia génica; Craveri: vacuna oncológica
--	--	--------------------------------	---

Fuente: elaboración propia

1. **Contratación de servicios puntuales.** Es el caso de las empresas más pequeñas como Biocientífica, Laboratorio Dosa y Delta Biotech. Estas empresas presentan iniciativas de cooperación con centros públicos de I+D que responden al objetivo de la complementación de capacidades. En tales proyectos las firmas externalizan la I+D o fases de la misma, y tercerizan servicios esenciales buscando reducir costos. La cooperación abarca actividades de baja duración, dado que suelen consistir en la realización de actividades específicas y servicios puntuales de corto plazo. La frecuencia de la cooperación en general es ocasional, con excepción de Delta que, por la dinámica de su proceso de innovación, presenta una frecuencia mayor respecto a las otras firmas. En el marco de una vinculación acotada, los resultados son entregados a menudo ‘llave en mano’ a la firma, la cual se esfuerza por aprender y replicar el conocimiento desarrollado externamente.

2. **Internalización.** Este esquema abarca los casos de Laboratorios Beta, Laboratorio Craveri (ingeniería de tejidos) y Biosidus (proteínas recombinantes, segunda fase del ‘tambo farmacéutico’). El objetivo de la firma es la consolidación de las capacidades internas de I+D, para lo cual reciben aportes fundamentales del sector público. Las firmas están involucradas en proyectos de más largo alcance, más inciertos y complejos, respecto al esquema anterior. En este esquema juega un rol fundamental la incorporación a la firma de recursos humanos provenientes de las instituciones públicas con las que se coopera, por lo que la frecuencia de la cooperación es variable, ya que se verifica una reducción de la misma, en paralelo con una intensificación de las actividades desarrolladas *in house* (a partir de la internalización de los recursos humanos públicos). La frecuencia disminuye, pero la firma sigue interactuando con el sector público, sea para servicios específicos (incluso de cierta complejidad), o a través de los investigadores contratados. El grado de participación de la firma es inicialmente moderado, pero aumenta a raíz de la incorporación de recursos humanos públicos y finalmente llega a ser elevado.

3. **Coordinación.** Es el caso del grupo Amega Biotech, Laboratorio Pablo Cassará, Laboratorio Elea, Biosidus (terapia génica, probiótico intestinal) y Laboratorio Craveri (vacuna oncológica). El objetivo de la firma es la síntesis de capacidades, es decir, articular y fusionar la I+D interna con la I+D externa, en una lógica abierta y horizontal. Este esquema suele estar asociado a proyectos complejos y de largo plazo, donde la generación de conocimiento es incierta y experimental y cuyo grado de novedad es elevado. La frecuencia de la colaboración es elevada, porque dentro de un mismo proyecto la interacción entre las partes es constante. La participación de la firma es alta y se verifica una división del trabajo que apunta a la generación de conocimiento nuevo y altamente innovador, en una perspectiva de co-desarrollo basada en resultados compartidos. La relación entre firmas e instituciones públicas es llevada a cabo en el marco de alianzas estratégicas, que pueden incluso perdurar en el tiempo, como en el caso de Amega, Cassará, Craveri y Elea, que han desarrollado una relación privilegiada con una determinada institución pública, a la que recurren para emprender múltiples proyectos de I+D.

6. Impacto de la generación público-privada de conocimiento sobre la estrategia de apropiación de las firmas

El análisis de la incidencia que la CPP-ID ejerce sobre la estrategia de apropiación muestra la existencia de efectos contrapuestos, ya que en algunos casos refuerza los mecanismos y en otros los debilita. La identificación de diferentes esquemas de cooperación permite

caracterizar como se manifiestan tales efectos en cada uno de los mecanismos de apropiación.

En primer lugar, considerando a los **mecanismos legales**, los proyectos analizados muestran que la mayoría de las empresas utiliza la **patente** pero a partir de dos situaciones distintas. En primer lugar, la patente puede ser '*defensiva*', es decir, cuando la innovación no tiene una envergadura excepcional y lo que se patenta son descubrimientos puntuales en nichos de conocimiento que han quedado vacantes. Suele ser el caso de patentes sobre innovaciones de proceso que la firma solicita para evitar que terceras empresas la demanden por copia y detengan su actividad productiva. Tales patentes suelen tener por único titular a la firma y se observan en el caso de las proteínas recombinantes biosimilares (Biosidus, Amega, Beta y Dosa) o en las patentes que Craveri tiene intención de solicitar en el ámbito de los tejidos. En segundo lugar, las patentes pueden ser '*ofensivas*', cuando están ligadas a innovaciones de mayor envergadura. En este caso su objetivo es evitar la copia y proteger una innovación potencialmente rentable. Dichas patentes pueden observarse en Biosidus, para el tambo farmacéutico y la terapia génica, y en distintos proyectos inherentes a vacunas, como en los casos de Elea, Craveri, Amega y Cassará. En estos casos puede haber co-titularidad público-privada o titularidad exclusivamente pública de la patente, sin embargo, la parte pública suele ceder en licencia exclusiva la explotación comercial de la patente a la parte privada, a cambio de regalías sobre ventas futuras.

De este modo, se observa que el esquema de coordinación suele generar patentes compartidas y ofensivas, sobre desarrollos novedosos y con potencialidad para apropiar relevantes cuotas de valor, una vez en el mercado. Considerando el esquema de internalización, el mismo suele generar patentes defensivas de las que la firma es titular exclusiva y cuya principal contribución es evitar juicios y ahorrar tiempo y recursos (una excepción es constituida por las patentes ofensivas de Biosidus en el tambo farmacéutico). Finalmente, el esquema de contratación de servicios puntuales no parece estar orientado a generar DPI relevantes y cuando hay patentes, como en el caso de Dosa, éstas suelen ser de carácter defensivo.

En segundo lugar, en relación a los **mecanismos estratégicos**, se observan efectos diferenciados según se considere al secreto industrial, mover primero o los activos complementarios. Con respecto al **secreto**, todas las firmas estudiadas lo utilizan durante el proceso de innovación y reconocen que la CPP-ID constituye un desafío para la apropiación a través de dicho mecanismo. Ante dichos riesgos, las firmas responden haciendo un uso más complejo del secreto que el que reporta la literatura. El análisis del uso de este mecanismo en relación a las instituciones públicas de I+D permite identificar dos dimensiones principales: una *pasiva* y la otra *activa*.

La dimensión *pasiva* del secreto industrial se refiere a factores contextuales que desincentivan eventuales comportamientos oportunistas del *partner* público que pueden poner en peligro la efectividad de este mecanismo. Los mismos están dados principalmente por la naturaleza de las instituciones con las que se coopera que, al ser públicas y académicas pueden no tener interés en orientarse a una experiencia empresarial y productiva; por la existencia de importantes barreras a la entrada asociadas a las altas inversiones en plantas productivas y a los activos complementarios críticos, entre ellos el *know how* empresarial; y por el nivel de confianza que en general existe entre las partes que, en algunos casos, responde a relaciones personales construidas en el tiempo y en otros surge a partir de relaciones más formales y articuladas.

Los factores contextuales mencionados, sirven a su vez de apoyo a la dimensión *activa* del secreto, que consiste en instrumentos, medidas y estrategias que la empresa toma para

proteger la información valiosa y evitar que se filtre hacia competidores actuales o potenciales. Los casos analizados muestran que estas acciones son de carácter muy diverso y muestran distinto grado de formalidad. Entre los instrumentos más difundidos y generalizados entre los casos considerados se destacan los contratos y las cláusulas de confidencialidad. Los mismos suelen especificar detalladamente de quién es la propiedad del conocimiento previo y el modo en el que se definirán los derechos sobre el conocimiento que se genere durante la cooperación. Sin embargo, en general, las empresas usan estos instrumentos con escasa seguridad acerca de su eficacia real. Otro modo de fortalecer el secreto dentro de la dimensión activa consiste en la incorporación de recursos humanos que provienen de las instituciones públicas con las que se coopera. Desde esta óptica puede considerarse la incorporación de investigadores del IByME, por Laboratorios Beta en el proyecto de insulina recombinante y por Biosidus en el tambo farmacéutico, y del Instituto Leloir por parte del Laboratorio Craveri. La incorporación de recursos humanos puede responder a dos objetivos paralelos, tanto crear capacidades en la firma internalizando la fuente externa de conocimiento como evitar que el conocimiento clave generado quede fuera de su control y de sus límites. Alternativamente a la incorporación de recursos humanos se encuentra la estrategia de fragmentación del conocimiento. Es el caso de Delta Biotech, cuyo proceso productivo innovador consiste de numerosas etapas de síntesis química, algunas de las cuales desarrolla internamente y otras encargadas a varios centros públicos de I+D, de modo que ninguna institución posee el conocimiento de la secuencia completa del proceso. Una cuarta forma de fortalecer el uso del mecanismo del secreto dentro de la dimensión activa es estrechando alianzas estratégicas con el *partner* público. Cuando la cooperación evoluciona desde meras colaboraciones esporádicas y *ad-hoc* a proyectos complejos de co-desarrollo puede entreverse la existencia de una alianza estratégica entre la firma y la institución pública, que puede abarcar un proyecto biotecnológico concreto (Biosidus) o múltiples proyectos (Laboratorio Pablo Cassará, Laboratorio Elea y Amega Biotech). Estos proyectos de largo plazo suelen traducirse en patentes de titularidad compartida entre los actores públicos y privados, lo cual contribuye a generar un clima de confianza y desincentiva los comportamientos oportunistas. La alianza estratégica representa entonces el fortalecimiento formal y temporal de la confianza de la dimensión pasiva del uso del secreto. Finalmente, y asociado en parte a la estrategia de establecer alianzas con el *partner* público, un modo adicional de fortalecer el mecanismo del secreto consiste en la vigilancia sobre la generación de conocimiento de centros de I+D. En el caso de Amega Biotech y Laboratorio Pablo Cassará, hay una importante circulación de recursos humanos entre la empresa y el *partner* público, se comparte el espacio físico y hay cierta superposición entre recursos humanos privados y públicos. Esta configuración hace que, cuando se genera nuevo conocimiento relacionado o complementario al que ya posee la firma, ésta puede, en cierta forma, anticiparse a la salida de ese conocimiento, evitando que fluya hacia un competidor ya existente o hacia un nuevo competidor (lo cual pondría en riesgo conocimientos críticos protegidos con el secreto). Las firmas mencionadas logran detectar con rapidez la presencia de vocaciones emprendedoras y proyectos atractivos apoyándolos y encauzándolos, y como en el caso de Laboratorio Pablo Cassará, apoyando abiertamente la incubación de *start ups* de los que luego se vuelve socia mayoritaria.

Si bien la evidencia analizada muestra que las firmas, dentro de los tres esquemas, se apoyan tanto en la dimensión pasiva del secreto como en los contratos de confidencialidad, los esquemas difieren en su capacidad de complejizar el uso del secreto. Dicha complejización corresponde, en el esquema de contratación de servicios puntuales, a la fragmentación del conocimiento, y en el esquema de internalización, a la absorción de recursos humanos públicos. Estos aspectos inherentes a la dimensión activa del secreto

conlleven algún grado de reducción de los alcances de la CPP-ID, contrariamente al caso del esquema de coordinación, donde la confianza en la contraparte es fortalecida en un marco de alianza estable y con reglas claras que, además de ofrecer un contexto favorable a una cooperación más intensa, permite la adopción de medidas creativas, tales como vigilar y controlar la generación de *start ups*, aprovechando la emergencia de eventuales nuevos proyectos.

Continuando con los efectos sobre los mecanismos estratégicos y considerando **mover primero**, en los casos analizados es posible detectar cómo la cooperación público-privada representa para la firma un apoyo fundamental en la implementación de dicho mecanismo. El mismo puede abarcar tanto innovaciones incrementales como radicales y su uso apunta a objetivos diversos y complementarios, como penetrar nichos de mercado, disputar la cuota de mercado a quien fuera el único productor o ampliar la gama de productos. Beta es un laboratorio pionero con una larga trayectoria innovadora que, gracias al aporte público del IByME, consolida su posicionamiento en el área biotecnológica, concentrándose en la insulina recombinante y en los análogos de insulina. Elea y Craveri también tienen una larga trayectoria y su incursión en biotecnología está ligada a productos estratégicos como la vacuna oncológica con la UNQ y los tejidos con el Instituto Leloir, respectivamente. Ambas han emprendido proyectos posteriores con notable participación del sector público. Delta basa su estrategia en la ampliación de la gama de los principios activos que produce y puede sustentarla gracias a la red de proveedores públicos que ha logrado conformar. Biosidus, Amega y Cassará han perseguido el mismo objetivo de ampliar la gama, pero en productos más complejos como las proteínas recombinantes, apoyándose en consultores científicos pertenecientes a instituciones públicas, en la UNL y en la Fundación Cassará, respectivamente. Estas tres empresas han llevado adelante además una multiplicidad de proyectos biotecnológicos, algunos de importante nivel de novedad, con distintas instituciones públicas de I+D. Entre ellos se puede mencionar, por ejemplo, los de las áreas de vacunas, anticuerpos monoclonales y nanotecnología (casos Amega y Cassará), y la vasta serie de proyectos altamente innovadores de Biosidus, que van desde la terapia génica con la Fundación Favaloro, al tambo farmacéutico (que se alimentó de conocimientos del IByME) y al probiótico intestinal desarrollado con Conicet.

En lo referido a los **activos complementarios**, los casos muestran que la cooperación público-privada contribuye a crear o consolidar activos importantes para ser usados por las firmas como mecanismos de apropiación. En cuanto a los productivos, puede citarse el caso de Delta, donde el tipo de equipamiento muestra características técnicas únicas que representa un factor crítico para que el proceso asuma las cualidades que lo destacan. En la medida en que el desarrollo de la innovación se realiza a través de una red de subcontrataciones parciales entre centros públicos de I+D, la cooperación desempeña un rol clave en la creación de este activo. En cuanto a los activos complementarios comerciales, uno de los más relevantes suele ser la imagen de la firma y, en los casos de las empresas de mayor dimensión como Biosidus, Elea y Amega, resulta claro que la cooperación contribuye al fortalecimiento de ese activo. Un caso emblemático es Biosidus, cuyo reconocimiento internacional se debe en gran parte a la participación de prestigiosas instituciones públicas en sus proyectos, lo cual se refleja en la existencia de patentes y publicaciones conjuntas. Asimismo, la patente puede funcionar como un activo complementario comercial y favorecer tanto la imagen de la firma como su poder de negociación, lo cual es observable en casos como Craveri, Elea, Cassará y Biosidus. Finalmente, la cooperación permite a las firmas fortalecer activos complementarios de índole regulatoria, ya que en la aprobación de medicamentos incide positivamente el prestigio de las instituciones que llevan adelante los estudios clínicos. Ejemplo de ello es el

rol que cumplen para Elea instituciones públicas prestigiosas como el Instituto Roffo y el Lanais-Cito para los estudios clínicos sobre la vacuna antitumoral.

Si bien la cooperación en general tiene efectos positivos sobre los mecanismos estratégicos de mover primero y activos complementarios, la magnitud de dichos efectos varía según el esquema considerado. La contratación de servicios puntuales da un apoyo limitado a mover primero, que se vuelve más relevante cuanto mayor es la frecuencia de la cooperación, como en el caso de la ampliación de la gama de Delta Biotech. Los activos complementarios no reciben en este esquema un apoyo relevante, con excepción del tipo de equipamiento en el caso de la misma empresa. El apoyo que reciben dichos mecanismos parece ser más sustancial en firmas que adoptan esquemas de cooperación más complejos, como la internalización y la coordinación. En el esquema de internalización la cooperación tiene un efecto positivo en la estrategia de mover primero y en el fortalecimiento de un activo crítico como la imagen de la firma. La coordinación, por su parte, parece ser el esquema más adecuado para maximizar los efectos positivos generando, por un lado, un importante caudal de proyectos innovadores que enriquecen el mover primero, y por el otro, fortaleciendo varios activos complementarios de envergadura, como la imagen de la firma, el portafolio de patentes ofensivas (que funcionan como activos complementarios) y los activos regulatorios.

En el Cuadro 3 a continuación se resumen los principales efectos que la cooperación público-privada tiene sobre los diferentes mecanismos de apropiación.

Cuadro 3. Efectos de la cooperación sobre la estrategia de apropiación de la firma.

	Contratación de Servicios Puntuales	Internalización	Coordinación
Patentes	Escasa generación de patentes	Generación de patentes defensivas	Generación de patentes ofensivas
Secreto industrial	Efectos negativos, matizados por: 1. Dimensión pasiva 2. Contratos de confidencialidad 3. Fragmentación del conocimiento	Efectos negativos, matizados por: 1. Dimensión pasiva 2. Contratos de confidencialidad 3. Incorporación de recursos humanos públicos	Efectos negativos, matizados por: 1. Dimensión pasiva 2. Contratos de confidencialidad 3. Alianza estratégica 4. Vigilancia
Mover primero	Efecto limitado, por la baja frecuencia de la cooperación (cuando ésta aumenta puede apoyar la ampliación de la gama)	Puede favorecer un mover primero incremental (basado en la ampliación de la gama)	Puede favorecer un mover primero radical (múltiples proyectos altamente innovadores)
Activos complementarios	Efecto limitado, por la baja complejidad de los proyectos	Refuerza algunos activos complementarios (imagen de la firma)	Refuerza algunos activos complementarios (imagen de la firma, portafolio de patentes, activos regulatorios)

Fuente: elaboración propia

7. Conclusiones

Este trabajo analiza cómo se ve afectada la estrategia de apropiación de los resultados de las innovaciones de las firmas cuando dichas innovaciones se basan en la CPP-ID. El análisis se centra en los casos de nueve firmas bio-farmacéuticas argentinas cuyos proyectos de innovación se desarrollan en cooperación con este tipo de instituciones. El

trabajo plantea que la cooperación y, particularmente, la forma que esta adopta, afectan el uso de los distintos mecanismos de apropiación.

Los casos estudiados permiten identificar tres esquemas de cooperación: contratación de servicios puntuales, internalización y coordinación, los cuales difieren principalmente en términos del objetivo de la cooperación perseguido por la empresa, la frecuencia de las interacciones, la extensión en el tiempo de las actividades, y el nivel de participación de la firma. La evidencia indica que los distintos esquemas de cooperación muestran efectos diferenciados sobre las estrategias de apropiación de las firmas, en términos del modo en el cual las mismas emplean los mecanismos y los integran a su estrategia mediante distintos instrumentos y medidas adoptadas para proteger su información valiosa.

En relación a los mecanismos legales de apropiación, se observa que la CPP-ID tiene un efecto positivo sobre los mismos e incluso que constituye una condición esencial para su generación y uso. No obstante, las características particulares del esquema de cooperación inciden en el objetivo buscado por la firma mediante el patentamiento de la innovación y en el reparto de ganancias. El esquema de coordinación, al favorecer la generación de patentes ofensivas, parece ser más virtuoso respecto a los demás esquemas en este sentido.

En lo referido a los mecanismos estratégicos de apropiación, la cooperación muestra diferentes efectos según se considere al secreto industrial, mover primero o los activos complementarios. Por un lado, tiende a debilitar el uso del secreto al incrementar el riesgo de filtraciones hacia los competidores, aunque la firma tiene un margen de acción dentro de cada esquema para apoyarse en diferentes elementos con el objetivo de atenuar tales riesgos. La estrategia de apropiación en el esquema de contratación de servicios puntuales combina el uso del secreto con la fragmentación del conocimiento, en el esquema de internalización la firma recurre a la absorción de recursos humanos de las instituciones públicas mientras que el esquema de coordinación se apoya en alianzas de largo plazo y medidas tales como la vigilancia o el control de generación de start ups para reducir tales riesgos. Por otro lado, la cooperación genera efectos positivos tanto sobre la estrategia de mover primero como sobre el uso de algunos activos complementarios, aunque la magnitud de los mismos difiere según el esquema de cooperación. Respecto a mover primero, se observa que los esquemas de contratación de servicios puntuales e internalización favorecen una estrategia orientada principalmente a ampliar la gama de un mismo tipo de producto, mientras que el esquema de coordinación permite abarcar proyectos de importante nivel de novedad y en este sentido, el efecto positivo generado resulta mayor. En el caso de los activos complementarios, la cooperación es un factor que contribuye a la creación o consolidación de activos que resultan críticos para la firma, especialmente cuando la misma se desarrolla en el marco de los esquemas más complejos como en el caso de la internalización que favorece fuertemente a la imagen de la firma, y el esquema de coordinación donde además de la imagen se refuerza el portafolio de patentes ofensivas (que funcionan como activos complementarios) y los activos de índole regulatoria.

Dados estos efectos opuestos, donde la cooperación tanto desafía como refuerza la eficacia de los distintos mecanismos de apropiación, el esquema específico que asume la cooperación en cada caso cobra una importancia central ya que, como muestra la evidencia analizada, cada esquema afecta de manera diferente al uso de los distintos mecanismos de apropiación y a las diversas acciones que las firmas toman para definir su estrategia de apropiación. En tal sentido, el esquema de coordinación parece ser el más funcional a la estrategia de apropiación de las firmas bio-farmacéuticas analizadas.

A partir de los resultados de la investigación se pueden realizar algunas reflexiones de política pública. Por un lado, en un sector intensivo en conocimiento como el biofarmacéutico, el fomento de la cooperación público-privada resulta fundamental para promover la innovación. Por el otro, sin embargo, al considerar específicamente la temática de la apropiación, se pone de manifiesto la importancia de favorecer esquemas complejos de cooperación, que consolidan alianzas estratégicas de largo plazo y generan un ámbito en el que innovación y apropiación se articulan de forma virtuosa. Entonces, en un sector que es clave para el desarrollo argentino futuro, las políticas públicas deberían poner mayor atención a la relación existente entre la cooperación y la dimensión más estratégica (complementaria a la legal) de la apropiación.

Referencias bibliográficas

- ARROW, K. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. En: R. NELSON (ed.), **The Rate and Direction of Inventive Activity** (pp. 609–625). Princeton (NJ): Princeton University Press, 1962.
- ARUNDEL, A. The Relative Effectiveness of Patents and Secrecy for Appropriation. **Research Policy**, 30, p.611-624, 2001.
- BELDERBOS, R., CARREE, M., y LOKSHIN, B. Cooperative R&D and firm performance. **Research Policy**, 33, 1477-1492, 2004.
- BERCOVITZ, J. y FELDMAN, M. Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances. **Research Policy**, 36, p. 930-948, 2007.
- BROUWER, E. y KLEINKNECHT, A. Innovative output and a firm's propensity to patent. An exploration of CIS micro data. **Research Policy** 28, 615–624, 1999.
- CARAYOL, N. Objectives, agreements and matching in science-industry collaborations: Reassembling the pieces of the puzzle. **Research Policy**, 32, 887-908, 2003.
- COHEN, W.M.; NELSON, R.R. y WALSH, J.P. **Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why Us Manufacturing Firms Patent (or Not)**. Cambridge (MA): National Bureau of Economic Research, 2000.
- DOSI, G.; MARENGO, L. y PASQUALI, C. How much should society fuel the greed of innovators? On the relations between appropriability, opportunities and rates of innovation. **Research Policy**, 35, 1110-1121, 2006.
- EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research, **Academy of Management Review**, 14 (4), 532-550, 1989.
- FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E.; MONTES PEÓN, J.M.; PÉREZ BUSTAMANTE, G. y VÁZQUEZ ORDÁS, C.J. Acumulación, Naturaleza e Imitación del Conocimiento Tecnológico: una Revisión de la Literatura. **Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa**, 4(1), p. 11-34, 1998.
- FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E. Formas de apropiación de las ganancias de una innovación. **Universia Business Review**, n.1, p.70-81, I trimestre, 2004.
- GALENDE DEL CANTO, J. La apropiación de los resultados de la actividad innovadora. Universidad de Salamanca, mimeo, 2006.
- GONZÁLEZ, N. y NIETO, M. Appropriability of innovation results: An empirical study in Spanish manufacturing firms, **Technovation**, n.27, p.280-295, 2007.
- GRILICHES, Z. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. **Journal of Economic Literature**, 28(4), p. 1661-1707, 1990.
- GUTMAN, G. y LAVARELLO, P. 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, 2010.

GUTMAN, G. y LAVARELLO, P. "Formas de organización de las empresas biotecnológicas en el sector farmacéutico argentino." **Desarrollo Económico**, vol. 51, N° 201 (abril-junio 2011).

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

HARABI, N. Appropriability of technical innovations: An empirical analysis. **Research Policy**, 24(6), p.981-992, 1995.

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

LEVIN, R.C.; KLEVORICK, A.K.; NELSON, R.R.; WINTER, S.G.; GILBERT, R. y GRILICHES, Z. Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. **Brookings papers on economic activity**, v. 1987, n.3, p. 783-831, 1987.

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

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

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

MANSFIELD, E. Patents and Innovation: an empirical study. **Management Science**, 32(2), p. 173-181, 1986.

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

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

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

YIN, R. **Case study research: design and methods**. Third edition: Applied Social Research Methods Series, Vol. 5, Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2003.