

Innovación y Mecanismos de Apropiabilidad en la industria del Software de Argentina ^ξ

Jorge Motta *

Leticia Zavaleta **

María de los Ángeles Mignon, ***

Resumen

El sector de software y servicios informáticos argentino ha logrado crecer a altas tasas en los últimos años, capturando importantes porciones de una demanda nacional en constante expansión y penetrando crecientemente en los mercados externos. Uno de los factores que sin dudas ha facilitado este proceso de expansión es el dinamismo de su desempeño innovador. La innovación tiene costos para la empresa que la introduce, por lo que la existencia de mecanismos de apropiación que le permitan recuperar lo invertido y ganar con la innovación, constituye sin dudas un incentivo a la actividad innovadora. Los objetivos del presente artículo son tres. En primer lugar, identificar los mecanismos de apropiabilidad más utilizados por las empresas de software argentinas para capturar los beneficios económicos de sus innovaciones. En segundo lugar, indagar si la adopción de un mecanismo en particular está asociada a ciertas características de la empresa (comportamiento innovador, tamaño, antigüedad, y desempeño exportador) o de su producto. Y por último, examinar si los mecanismos de apropiabilidad son complementarios o sustitutos entre sí, lo que ayuda a entender por qué las empresas recurren a una amplia combinación de instrumentos de protección.

Palabras Clave: Innovación, Industria del Software, Derechos de Propiedad Intelectual, Mecanismos Estratégicos, Complementariedad

Abstract

The Software Industry in Argentina has managed to grow at high rates in recent years, capturing significant portions of a constantly increasing domestic demand and penetrating into foreign markets. One of the factors that has undoubtedly eased this expansion is the dynamism of its innovative performance. Innovation is costly for the company that introduces it, so that the existence of appropriation mechanisms that allow them to take ownership of the return on investments and to gain with the innovation is without any doubts an incentive to the innovative activity. The objective of this article is threefold. First, identify the most used appropriability mechanisms by software companies in Argentina to capture the economic benefits of their innovations. Second, examine whether the adoption of a particular mechanism is associated with certain features of the company (innovative behavior, size, age, and export performance) or of its product. Finally, consider whether appropriability mechanisms are complementary or substitutes with each other, which helps to explain why companies use a wide mix of protection instruments.

Keywords: Innovation, Software Industry, Intellectual Property Rights, Strategic Mechanisms, Complementarity.

Clasificación JEL: L86, O31, O34

^ξ - Recibido 15 de agosto 2014 / Aceptado 27 de Septiembre 2014.

* Instituto de Economía y Finanzas, FCE-Universidad Nacional de Córdoba. jjmotta@eco.unc.edu.ar

** Departamento de Economía, FCE -Universidad Nacional de Córdoba. emizav@hotmail.com

*** Instituto de Economía y Finanzas, FCE -Universidad Nacional de Córdoba. angie.mignon@gmail.com

ISSN: 2344-9195 <http://www.redpymes.org.ar/index.php/nuestra-revista> / <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/index>

Pymes, Innovación y Desarrollo – editada por la Asociación Civil Red Pymes Mercosur

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License.

I - Planteamiento del problema y objetivos generales

El sector de software y servicios informáticos (SSI) argentino ha logrado, en los últimos años, crecer a altas tasas, capturando importantes porciones de una demanda nacional en constante expansión y logrando penetrar en mercados extranjeros. Uno de los factores que sin dudas ha facilitado este proceso de expansión y penetración en mercados locales e internacionales es el dinamismo de su desempeño innovador.

La medición de intensidad innovadora de las empresas de este sector acarrea problemas teóricos y metodológicos que si bien vienen siendo estudiados desde hace algún tiempo atrás, todavía no han sido convenientemente resueltos. De todas maneras, aún cuando subsistan inconvenientes en la medición, no cabe duda que el comportamiento de las empresas argentinas de software en los últimos años se ha caracterizado por ser altamente innovador (Barletta et al, 2012).

Dado que la innovación tiene costos para la empresa que la introduce, en general las empresas sólo tendrán incentivos a desarrollar procesos de innovación en el caso que puedan apropiarse de al menos una parte de los beneficios, de modo de recuperar lo invertido y obtener alguna ganancia extraordinaria (Arrow, 1962). Para ello, las empresas pueden adoptar distintas estrategias e instrumentos que tiendan a postergar o retardar la copia de parte de terceros, o que le permitan apropiarse de parte de la renta de innovación, aún en el caso de ser imitadas (Milesi et al. 2011).

Si bien existe un consenso generalizado de que para que las empresas se embarquen en procesos de innovación es necesario que puedan apropiarse de suficientes rentas de innovación, este acuerdo desaparece cuando se discuten cuestiones tales como cuáles son los instrumentos o mecanismos más adecuados para dotar de apropiabilidad a los innovadores; si un mayor nivel de apropiabilidad - *ceteris paribus* - induce a mayores niveles de innovación; o cuál es el balance correcto entre apropiabilidad privada de los conocimientos y difusión de los mismos cuando el objetivo es inducir una aceleración de los procesos innovativos,

En este artículo, el foco del análisis recaerá sobre los mecanismos de apropiabilidad que caracterizan a esta industria en Argentina. Interesa indagar cómo las empresas de software de argentina protegen las rentas de sus innovaciones. Específicamente, los objetivos del presente trabajo son:

- i) identificar los mecanismos de apropiabilidad más utilizados por las empresas de software argentinas para capturar los beneficios económicos de sus innovaciones;
- ii) indagar si la adopción de un mecanismo en particular está asociada a ciertas características de la empresa (comportamiento innovador, tamaño, antigüedad, y desempeño exportador) o de su producto;
- iii) examinar si los mecanismos de apropiabilidad son complementarios entre sí (al utilizarse simultáneamente dos instrumentos, su capacidad de protección se refuerza mutuamente) o sustitutos (el uso de un mecanismo tiende a excluir la utilización de otro), lo que ayuda a entender porqué las empresas recurren a determinada combinación de instrumentos para proteger sus innovaciones.

El artículo está organizado de la siguiente manera. En la próxima sección se presenta la fundamentación teórica y las hipótesis que guían la investigación. En la sección III se describen las fuentes de información, la forma de operacionalizar las variables y los métodos de procesamiento de la información. En la sección siguiente, se presentan los

resultados sobre cuáles son los mecanismos de protección de las innovaciones más frecuentemente usados por las empresas de software de Argentina. En la sección V se comentan los resultados del modelo econométrico empleado para estudiar los factores que afectan la decisión de las empresas respecto del o de los mecanismos de protección utilizados, y para analizar la existencia o no de relaciones de complementariedad / sustituibilidad entre los distintos mecanismos. Finalmente, en la sección VI se presentan las principales conclusiones con una discusión de las implicancias de los resultados para las estrategias de apropiabilidad de las empresas de software argentinas.

II - Descripción del marco teórico de referencia

Existe abundante literatura que afirma que los gastos en innovación que realizan las empresas tienen su fundamento en la posibilidad de apropiarse de una parte sustancial de sus retornos (Cohen, Nelson y Walsh, 2000). Es decir, que el desarrollo de procesos generalizados de innovación requiere de la existencia de mecanismos que le permitan al innovador apropiarse de al menos una parte de los beneficios de la innovación.

El análisis empírico y conceptual de los mecanismos a través de los cuáles las firmas protegen y se apropian de los beneficios de la innovación fue iniciado por Mansfield (1986) y Levin et al. (1987), y continuado en numerosos trabajos, casi en su totalidad aplicados a estudios del sector manufacturero (Harabi, 1995; Cohen, Nelson y Walsh, 2000; Arundel, 2001; González y Nieto, 2007; entre otros). En esos trabajos se tiende a clasificar a los mecanismos de apropiación en dos grandes categorías: i) derechos de propiedad intelectual (DPI), y ii) estratégicos o informales (Verre et al., 2013)

Los DPI son instrumentos formales que implican el registro legal de la innovación. Dentro de este grupo generalmente se incluyen patentes, derechos de autor, registro de marcas, modelos de utilidad y modelos/diseños industriales. En el presente artículo, se agrupan estos instrumentos en dos categorías: “marcas” y “derechos de autor y otros”.

Los mecanismos estratégicos, en cambio, son de tipo informal y resultan de la disponibilidad de activos, o de acciones o estrategias implementadas por las empresas para impedir o dificultar la copia y/o apropiarse de las rentas de la innovación. El listado de potenciales mecanismos estratégicos es muy amplio. Entre los más destacados en la literatura se pueden mencionar el secreto industrial, mover primero y los activos complementarios. En el artículo, se los clasifica en dos grandes grupos: “técnicos” y “de mercado”.

Los resultados de los estudios arriba mencionados coinciden ampliamente en señalar que las empresas manufactureras recurren a diversos mecanismos de apropiación. Y que los mecanismos estratégicos se utilizan más extensivamente que los DPI, aunque la importancia relativa de cada mecanismo varía de industria en industria.

Así por ejemplo, en el estudio realizado por Levin et al. (1987) a 650 empresas manufactureras de los Estados Unidos se concluye que la patente es un mecanismo de apropiabilidad poco eficiente para proteger procesos nuevos o mejorados. En cambio, los mecanismos estratégicos de mover primero, aprendizaje continuo, esfuerzos de ventas o de provisión de servicios, y el secreto industrial, en ese orden, son instrumentos más eficientes de protección. Harabi (1995), Arundel (2001), González y Nieto (2007) llegan a resultados bastante similares al señalar que el secreto es el mecanismo más utilizado y más funcional a las innovaciones de proceso.

Este grupo de estudios también llega a resultados coincidentes respecto que las patentes tienden a ser más eficientes para proteger innovaciones de producto que de proceso. De todas maneras, según Levin et al. (1987), el mover primero, el aprendizaje continuo y los esfuerzos de ventas o servicios continúan apareciendo en general como mecanismos más eficientes de protección que las patentes, aunque el uso y efectividad de estas últimas supera al secreto industrial. Solo en sectores relacionados con las industrias química, farmacéutica y la producción de equipos mecánicos relativamente poco complicados las patentes de productos tienden a ser eficientes.

Una visión distinta de la relación entre apropiabilidad e innovación está presente en muchos trabajos de raíz neo-schumpeteriana y evolucionista (Teece, 1986; Dosi et al., 2006; Verre et al. 2013). Según estos autores, las condiciones de apropiabilidad en su conjunto - no sólo los DPI en particular -, son sólo uno entre varios factores (y posiblemente uno de segundo orden de importancia) que afectan la propensión a innovar. Obviamente que algún nivel de apropiabilidad de los beneficios de la innovación siempre es necesario para incentivar a los empresarios a invertir tiempo y recursos en la búsqueda e implementación de nuevas soluciones creativas. Sin expectativas de apropiación de una parte de las rentas de la innovación, los incentivos a innovar tienden a desaparecer. Pero el nivel mínimo de apropiabilidad necesario puede ser bajo como lo muestran los desarrollos *open source* (Dosi et al., 2006).

Según estos autores, en cualquier industria, el determinante fundamental de la tasa de innovación es el grado de oportunidad tecnológica asociado al paradigma tecnológico correspondiente. Esas oportunidades son en parte generadas por instituciones científicas o tecnológicas fuera del sector empresarial, en parte por los esfuerzos innovadores de las empresas del sector y también por el sistema económico a través de las relaciones proveedor-cliente (Dosi et al., 2006). Dado un determinado nivel de oportunidad tecnológico asociado a un paradigma tecnológico particular, parecería no haber una falta general de condiciones de apropiabilidad que detuvieran el proceso innovador de las empresas. En el mismo sentido, Verre et al. (2013) sostienen que la estrategia de apropiación adoptada por cada empresa, lejos de ser un determinante de la actividad innovadora, es un emergente del propio proceso de innovación.

En consecuencia, siguiendo el razonamiento de este último grupo de autores, las altas tasas de innovación existentes en la industria del software no serían consecuencia de la existencia de adecuados mecanismos de protección de la propiedad intelectual (DPI y/o estratégicos), sino principalmente del nivel de oportunidad tecnológica que caracteriza a esta industria en la actualidad. Expresado en otros términos, las empresas innovan inducidas por la elevada oportunidad tecnológica existente, y para apropiarse de los beneficios de sus innovaciones recurren a los instrumentos que tienen a mano y se muestran como los más eficientes para ese fin. Basándonos en este último argumento podemos expresar la primera hipótesis del artículo:

H 1: *La probabilidad de uso de los distintos instrumentos de protección aumenta al intensificarse el nivel de innovación de las empresas.*

La relevancia de esta hipótesis reside en la causalidad implícita en la misma. No son los mecanismos de apropiabilidad los que inducen (causan) las innovaciones, sino que son las innovaciones las que promueven (causan) el uso de los distintos instrumentos de protección disponibles.

En los últimos años ha comenzado a aparecer con fuerza creciente en la literatura una línea que sostiene que las actividades de servicios tienen particularidades propias que

las diferencian del sector manufacturero, por lo que los resultados obtenidos en el estudio de este último no pueden ser directamente aplicados a explicar la realidad de los servicios (Drejer, 2004; Gallouj y Savona, 2009). En este sentido, hay quienes sostienen que, específicamente en la industria del software, los DPI son instrumentos que le brindan a los desarrolladores los incentivos necesarios para invertir en el desarrollo y comercialización de nuevos productos, ya que gracias a ellos pueden capturar al menos una parte del valor de mercado que generan. Los argumentos centrales a favor de esta postura tienden a enfatizar algunos de los siguientes elementos: la producción de software es una actividad que utiliza básicamente conocimiento codificado, con costos de investigación y desarrollo (I+D) elevados y costos marginales de reproducción nulos o muy pequeños (CEPAL, 2008).

En esa línea, Smith y Mann (2004), analizando la experiencia de los Estados Unidos, destacan el papel de las patentes como promotoras del progreso técnico en esta industria y fundamentan su visión positiva de este mecanismo legal de protección intelectual en el alto número de patentes de software concedidas en ese país.

En contraposición, otros autores son menos optimistas acerca de la influencia de los DPI como incentivos a la innovación, si bien comparten la idea sobre la especificidad de las actividades de servicios en general y del software en particular. Bessen y Hunt (2006) plantean que, al menos en el caso de los Estados Unidos, el crecimiento de las patentes de software no parece explicar el aumento del gasto en I+D ni tampoco la expansión de las innovaciones de producto y proceso en los mercados de TIC. Thomas (2008:193) afirma que las innovaciones en software requieren pequeñas inversiones, por lo que no son necesarias las patentes para promover este tipo de innovación. Mann (2005: 979) reconoce que debido al corto ciclo de vida de los productos y al rápido ritmo de la innovación, es posible que cuando se obtenga la patente, la tecnología pueda estar obsoleta. CEPAL (2008:168) señala que la existencia de innovaciones importantes que utilizan software de código abierto (P2P, Firefox, Linux, etc.) indica la presencia de otros incentivos distintos de los DPI¹.

Más allá de esta discusión conceptual, son muy escasos los estudios empíricos que intentan estudiar los mecanismos específicos a través de los cuales las empresas de servicios en general, y de software en particular, se apropian de los beneficios de sus innovaciones. Una excepción a esta regla, es el trabajo de Amara et al. (2008), donde se analiza la aplicación de mecanismos de protección en tres actividades de servicios, incluyendo la producción de software. En base a información proveniente de la Encuesta de Innovación de Canadá del año 2003, estos autores encontraron que sólo el 16,8% de las empresas de software utilizaba patentes como mecanismos de protección, el 43,4% recurría a marcas y el 47,1% a derechos de autor. Más utilizados eran los mecanismos estratégicos. El 38,1% recurría a estrategias de complejización de los diseños, el 61,4% al secreto industrial, el 67% a mover primero y el 89,5% aplicaba acuerdos de confidencialidad

Estos resultados tienen bastante similitud con los encontrados en estudios anteriores sobre el sector manufacturero efectuados en distintas ramas, y en países y períodos

¹ Algunos autores sugieren que las patentes son utilizadas más para mejorar la capacidad de negociación de las empresas, que para incentivar innovaciones. Así por ejemplo, en CEPAL (2008:168-169) se sostiene que “Las grandes empresas de TIC (incluyendo Microsoft, Google y Yahoo) adquieren portafolios de patentes, incluso de patentes que no cubren las tecnologías que desarrollan, tanto para impulsar estrategias de licencias cruzadas con otras empresas de software como para evitar la litigación oportunista de firmas que compran patentes de compañías en bancarota para luego demandar a empresas que utilizan la tecnología patentada, los llamados *patent trolls*”.

diversos, lo que estaría indicando la existencia de ciertas “características estructurales” de los mecanismos de apropiabilidad que se repiten independientemente de la actividad o país en cuestión. Por lo tanto, es de esperar que los resultados a los que se llegue en el presente estudio sobre la actividad de software en Argentina no diverjan demasiado de los obtenidos en los artículos arriba reseñados.

De todos modos, es conveniente señalar que en Argentina la Ley 24.481 de Propiedad Intelectual no permite patentar programas de computación, lo que podría llegar a reducir la importancia en el caso argentino de la aplicación de mecanismos DPI. Los principales mecanismos legales a los que pueden recurrir las empresas argentinas son los derechos de autor y el registro de marcas. Los derechos de autor son importantes para limitar la habilidad de los clientes de obtener productos sin pagar y para prevenir el robo de materiales de empleados salientes (Mann, 2005: 1012), aunque brindan una protección parcial a los derechos intelectuales, ya que sólo protegen la forma o expresión de la idea y no la idea misma que únicamente puede ser protegida mediante patentes o secretos.

Respecto de qué otros factores - además de los referidos a la intensidad y características del fenómeno innovador -, afectan la elección que las empresas hacen de los mecanismos utilizados para proteger sus innovaciones, los estudios empíricos realizados tanto en el sector manufacturero como en la industria del software coinciden en identificar tanto características propias de las empresas (tamaño, antigüedad y comportamiento exportador) como del producto (tipo de especialización productiva).

Hay un cierto consenso de que las empresas grandes y las establecidas tienden a utilizar más instrumentos de protección que las pequeñas y los nuevos emprendimientos. Teece (1986), sostiene que las pequeñas empresas muchas veces fracasan en apropiarse de las rentas de sus innovaciones por carecer de los recursos necesarios para implementar mecanismos estratégicos eficientes. Hanel (2001), en un estudio sobre el sector manufacturero canadiense, encuentra que las pequeñas empresas utilizan menos frecuentemente mecanismos de protección de su propiedad intelectual que las grandes empresas. Y que ello es válido cualquiera sea el método de protección considerado. En cambio, Amara et al (2008: 1542) llega a la conclusión que en la industria del software el tamaño de la empresa está directamente relacionado con la probabilidad de utilizar DPI (excepto derechos de autor), pero que dicha relación no es estadísticamente significativa en lo que respecta al uso de mecanismos estratégicos. En CEPAL (2008) se sostiene que en software, las patentes no parecen tener importancia ni para las empresas emergentes, ni para las pequeñas. Por un lado, porque esas empresas tienen otras preocupaciones relacionadas con su nacimiento y porque patentar es costoso, demora mucho tiempo, y eleva el riesgo de un litigio judicial (por patentar algo ya patentado por otra empresa). Pero una vez que las empresas han crecido y se han consolidado, el uso de patentes y otros mecanismos legales de propiedad intelectual ganan importancia como estrategias competitivas para valorizar su capital intangible, atraer capital de riesgo, facilitar la negociación de *joint ventures* con otras firmas y usar el mecanismo de licencias cruzadas de patentes para proteger el producto desarrollado. Similares argumentos se encuentran en Mann (2005) y Gallini et al. (2002). Basadas en estos argumentos, se presentan las siguientes hipótesis:

H 2: *Las empresas de mayor tamaño tienden a utilizar más instrumentos de protección, tanto DPI como Estratégicos, que las empresas más pequeñas*

H 3: *Las empresas establecidas varios años atrás tienden a utilizar más instrumentos de protección, tanto DPI como Estratégicos, que las recientemente creadas*

La escasa literatura que relaciona el grado de inserción de las empresas en los mercados internacionales con el uso de mecanismos de protección de las innovaciones, está lejos de ser conclusiva. Arundel (2001) sostiene que la protección vía patentes es más importante para las empresas que exportan. Las empresas exportadoras deben superar ciertas barreras a la entrada que imponen las firmas establecidas, y los DPI pueden ser un instrumento que colabore con ello. Siguiendo estos argumentos, Amara et al. (2008) formulan la hipótesis que es mayor la probabilidad que las empresas KIBS (de servicios empresariales intensivos en conocimiento) exportadoras protejan sus innovaciones a través del uso de DPI, que a través de la utilización de mecanismos estratégicos. Pero los resultados de su estudio acaban mostrando lo contrario. No hay una relación significativa entre exportaciones y el uso de DPI. En cambio encuentran que las exportaciones tienen un impacto positivo en la probabilidad de utilizar tres de los 4 mecanismos informales considerados en el estudio: acuerdos de confidencialidad, secreto industrial y mover primero. En el caso de este estudio hay un argumento adicional para relacionar exportaciones con DPI. Si bien las empresas argentinas no pueden obtener patentes en software bajo la legislación nacional, si pueden hacerlo en el extranjero. De hecho, varias empresas expresaron explícitamente que recurren a las patentes como un medio de protección de sus derechos intelectuales. Sería de esperar que al menos las empresas que dirigen sus exportaciones a países donde se reconocen las patentes en este sector, utilicen más intensivamente los DPI que las empresas no exportadoras. En función de lo anterior, se presenta la siguiente hipótesis.

H 4: *Las empresas más exportadoras tienen una mayor probabilidad de utilizar DPI, que las menos o no exportadoras*

Por otro lado, diversos autores sostienen que en la industria del software la elección de los mecanismos de protección más adecuados en cada caso depende del tipo de especialización productiva adoptado por la empresa. Graham y Mowery (2003) afirman que los DPI tienden a ser más usados por empresas que innovan en paquetes o software enlatado que en los casos que producen software a medida. Howells et al. (2003) sostienen que los derechos de autor son los instrumentos más utilizados cuando los productos son intangibles y requieren principalmente conocimientos codificados. En cambio, si los productos son tangibles y están basados en conocimientos tácitos, la protección tiende a provenir de instrumentos informales, tales como mover primero y estrategias de complejización de los diseños. Mann (2005: 988-989) encuentra una fuerte variación en la tasa de patentamiento entre distintos sectores de la industria del software. Gráficos, imagen digital, sistemas expertos y lenguaje natural, multimedia y seguridad tienen tasas más altas. E-mail e internet software, software de aplicación y software financiero tienen tasas inusualmente bajas. A partir de estos resultados, sostiene que las patentes son más importantes en empresas de productos que en las que proveen principalmente servicios. A partir de estos argumentos, se pueden establecer las siguientes hipótesis:

H 5: *Es más probable que las empresas especializadas en la producción de software enlatado o a medida protejan sus innovaciones utilizando DPI que las empresas de servicios.*

H 6: *Es más probable que las empresas especializadas en la producción de servicios protejan sus innovaciones utilizando mecanismos estratégicos en lugar de DPI.*

Por su parte, el artículo de Amara et al. (2008) agrega elementos no considerados en estudios anteriores respecto de los factores que explican el uso de los distintos mecanismos de protección de las innovaciones. Dado que es posible que, al menos en ciertos casos, un mecanismo cualquiera proteja solo parcialmente al innovador de la copia de sus competidores, las empresas pueden intentar fortalecer dicha protección con el uso de otros instrumentos. En este caso, sería la ineficiencia relativa del instrumento lo que explicaría el uso simultáneo de otro u otros instrumentos. Del mismo modo, es posible también que dos instrumentos alternativos brinden aproximadamente el mismo tipo de protección, por lo que no se justificaría el uso simultáneo de ambos. Esto lleva a la necesidad de analizar si los distintos instrumentos son complementarios o sustitutos entre sí.

Dos instrumentos son complementarios cuando la aplicación de uno de ellos refuerza la capacidad de protección del restante y viceversa. En ese caso, y suponiendo empresarios al menos parcialmente racionales, es de esperar que las empresas los utilicen conjuntamente. Son, en cambio, sustitutos cuando la utilización de un segundo instrumento no mejora el nivel de protección. Dado que tanto el uso de DPI como de mecanismos estratégicos de protección requiere la inversión de recursos, es de esperar que en estos casos las empresas recurran exclusivamente el instrumento más eficiente, desechando el restante.

En su estudio sobre empresas de servicios, Amara et al. (2008) analizan la existencia de relaciones de complementariedad o sustituibilidad entre 8 instrumentos de protección: patentes, derechos de autor, marcas, diseños, acuerdos de confidencialidad, secreto industrial, complejización de los diseños, y mover primero. Sus resultados muestran que los DPI (patentes, diseños, marcas y derechos de autor) son complementarios entre sí en todos los casos. En cambio, cuando se analiza la aplicación conjunta de dos instrumentos estratégicos los resultados muestran tanto situaciones de complementariedad como de independencia (definida como ausencia de complementariedad y de sustituibilidad). Por su parte, cuando se involucra un DPI con un instrumento estratégico de los que en este artículo definimos como técnicos los resultados muestran tanto situaciones de complementariedad como de independencia y de sustitución. Finalmente, entre DPI y mecanismos estratégicos de mercado son mayoritarias las situaciones de independencia. Siguiendo los resultados del mencionado artículo, se formulan las siguientes hipótesis:

H 7: *Los DPI (marcas y derechos de autor y otros) son instrumentos complementarios entre sí, es decir, no son mutuamente excluyentes sino que se refuerzan el uno al otro.*

H 8: *Los mecanismos estratégicos (técnicos y de mercado) son complementarios entre sí.*

H 9: *Los DPI (marcas y derechos de autor y otros) son independientes de los mecanismos estratégicos de mercado.*

III - Metodología: fuentes de información, operacionalización de las variables y métodos de procesamiento

La fuente de información

La información proviene de una encuesta a 257 empresas de software y servicios informáticos de Buenos Aires (fundamentalmente de CABA), Córdoba y Provincia de Santa Fe realizada por investigadores de la Universidad Nacional de General Sarmiento

y de la Universidad Nacional de Córdoba durante el primer semestre de 2011, con financiamiento de la Fundación Carolina. La selección de estas tres regiones está justificada en la elevada concentración de la actividad de software en dichos distritos.

En la encuesta se relevó información sobre aspectos relacionados con características estructurales de las empresas, las actividades de innovación emprendidas y los resultados obtenidos, los obstáculos a la innovación, así como las medidas de protección utilizadas por las empresas y su nivel de eficacia de acuerdo a opinión de las empresas.

Las variables utilizadas

En la encuesta se identificaron 16 mecanismos de protección. Esos mecanismos fueron clasificados en 4 categorías: derechos de autor y otros, registro de marca, protección de mercado y protección técnica. Las dos primeras corresponden a los DPI, las dos restantes a mecanismos estratégicos. La composición de cada grupo puede observarse en el Cuadro 1

Cuadro 1. Variables de Mecanismos de Protección

Variables	Composición
Derechos de Autor y otros	- Derechos de Autor - Patentes - Modelo Industrial/Diseño Industrial - Modelo de Utilidad
Registro de Marca	- Registro de Marca
Protección de Mercado	- Control de redes de distribución - Contratos de exclusividad con clientes - Llegar primero al mercado en forma sistemática - Servicios de postventa - Posicionamiento de marca - Uso de marketing - Registro de dominio del producto innovador en internet.
Protección Técnica	- Secreto de cuestiones tecnológicas claves - Tecnologías de proceso - Uso de llaves de seguridad o llaves de hardware - Encriptación del desarrollo o la compilación con el objetivo de evitar ingeniería reversa.

Uno de los objetivos del artículo es identificar los factores que inciden en el tipo de mecanismo de protección utilizado por las empresas de software argentinas. Para ello, se adoptó un modelo econométrico el cual utiliza como variables independientes, siguiendo los resultados de la revisión de la literatura presentada en la sección anterior, variables que miden la importancia de las innovaciones (para lo cual se utiliza una medida de input – los esfuerzos de innovación realizados -, y otra de output innovador – la participación de las innovaciones en las ventas), el tamaño de la empresa, antigüedad, intensidad exportadora y especialización productiva. El cuadro 2 contiene información sobre la forma de construcción de las variables.

Cuadro 2. Las variables explicativas

VARIABLES	COMPOSICIÓN	CATEGORÍAS
Participación de innovaciones sobre ventas	Porcentaje que representan los productos <i>nuevos</i> y <i>mejorados</i> introducidos entre el 2008 y el 2010 sobre el nivel de ventas del 2010	Baja (0%-39%) Media (40%-79%) Alta (80%-100%)
Esfuerzos de innovación	Recuento las siguientes actividades emprendidas por las empresas y orientadas a la innovación entre el 2008 y el 2010: Gastos en licencias relacionadas con productos y/o procesos nuevos o mejorados, Adquisición de software genérico o específico, desarrollo de software, implementación de programas de mejora continua, ingeniería reversa y adaptación, diseño de nuevos productos o procesos, I+D interna y externa, consultorías y capacitación.	Bajos (3 o menos) Medios/Bajos (4 ó 5) Medios/Altos (6 ó 7) Altos (8 o más)
Intensidad de las exportaciones	Porcentaje que representan las exportaciones sobre el nivel total de ventas	No exporta Baja (0,5%-29%) Media (30%-69%) Alta (70% o más)
Tamaño según empleados	Tamaño Según ocupados en el año 2010	Pequeña = 1- 9 Mediana = 10-30 Med – Gran = 40-199 Grande = 200 o más
Antigüedad	Según el año de fundación de la empresa	Pre-convertibilidad (Antes de 1991) Convertibilidad (1991 – 2001) Post-convertibilidad (2002 en adelante)
Especialización productiva	La línea principal representa el 60% o más de las ventas	Software a Medida Software enlatado Venta de Servicios y Outsourcing Actividad productiva diversificada

El Cuadro 3 resume los resultados de la encuesta respecto de estas variables explicativas.

Cuadro 3. Frecuencia relativa de cada modalidad de las variables explicativas

Especialización Productiva	Porcentaje	Tamaño	Porcentaje
Software a medida	20.10%	Pequeña	30.30%
Software enlatado	34.80%	Mediana	41.80%
Venta de servicios/outsourcing	15.80%	Mediana-Grande	23.00%
Diversificado	29.30%	Grande	4.90%

Antigüedad	Porcentaje	Intensidad de las Exportaciones	Porcentaje
Pre-convertibilidad	7,3%	Baja	42,3%
Convertibilidad	37,8%	Media	24,4%
Post-convertibilidad	54,9%	Alta	33,3%

Esfuerzos de Innovación	Porcentaje	Participación de las innovaciones en ventas	Porcentaje
Bajo	10.3%	Alto	61.4%
Medio-Bajo	25.5%	Medio	18.4%
Medio-Alto	33.3%	Bajo	20.3%
Alto	30.9%		

Es necesario destacar dos limitaciones provenientes de la base de datos utilizada. En primer lugar, hay un problema de selectividad. La encuesta solo preguntaba por los mecanismos utilizados para proteger sus innovaciones a las empresas que habían introducido innovaciones de producto en el periodo 2008-2010. Por lo tanto, en este estudio están excluidas tanto las empresas no innovadoras como las que introdujeron exclusivamente innovaciones de proceso. Esto genera un problema de selección de la muestra (porque la variable dependiente que debe ser explicada solo ha sido observada para un subgrupo de la muestra), que puede llevar a estimaciones MCO o probit sesgadas.

En segundo lugar, la base de datos está referida a la reducida cantidad de observaciones, lo que motivó la agrupación de los 16 instrumentos de protección en 4 categorías con el objeto de poder emplear el modelo econométrico que se describe más abajo. Sin dudas, la agregación le quita riqueza de matices al análisis, al esconder particularidades de cada instrumento.

Por último, es necesario señalar que en este trabajo el análisis se refiere al uso y no a la eficacia de los mecanismos de protección de las innovaciones. Si bien podría pensarse que los empresarios son (parcialmente) racionales y, por lo tanto, solo usan mecanismos eficientes, este argumento si bien correcto en su esencia, es insuficiente para asimilar uso a eficiencia.

Los métodos de Procesamiento

Para identificar y medir el nivel de uso de los distintos mecanismos de apropiabilidad a los que recurren las empresas de software argentinas, se utilizaron estadísticos descriptivos simples (porcentajes, etc.).

Para estimar el impacto del grado de innovación de las empresas así como el efecto de las variables estructurales y comportamentales sobre las medidas de protección adoptadas y la posible relación de complementariedad y/o sustituibilidad entre éstas se utilizó un modelo econométrico Probit Multivariante (Galia y Legros, 2004; Amara et al., 2008). El uso de un modelo de este tipo permite reflejar el hecho de que en la práctica las empresas utilizan simultáneamente varios instrumentos de protección.

El modelo a estimar consta de cuatro ecuaciones, una para cada grupo de medidas de protección: Registro de Marca, Derechos de Autor y otros, Mecanismos de Mercado y Mecanismos Técnicos. Cada ecuación individual es un modelo probit estándar. Como explicativas incorporamos tanto variables referidas a características estructurales como comportamentales de las empresas: Tamaño según cantidad de empleados, Antigüedad de la firma, Intensidad de las Exportaciones, Tipo de Especialización Productiva, Esfuerzos de Innovación, y Participación de las Innovaciones en las Ventas.

La especificación del modelo es la siguiente²:

$$[i] \quad y_i^* = \beta_i' X_i + \varepsilon_i \quad y_i = 1 \text{ si } y_i^* > 0, \text{ ó } 0 \text{ caso contrario, para } i = 1,2,3,4.$$

Teniendo en cuenta que:

$$[ii] \quad E[\varepsilon_i] = 0 \text{ para } i = 1,2,3,4.$$

$$[iii] \quad \text{Var}[\varepsilon_i] = 1 \text{ para } i = 1,2,3,4.$$

$$[iv] \quad \text{Cov}[\varepsilon_i, \varepsilon_j] = \rho_{ij} \text{ para } i, j = 1,2,3,4 \text{ y } i \neq j$$

En donde y_i representa cada una de las cuatro medidas de protección utilizadas, mientras que la matriz X_i es la misma para las cuatro ecuaciones y contiene una columna de unos para la constante y nueve variables independientes. El vector de coeficientes a estimar β_i será diferente en cada ecuación. Los supuestos del modelo están indicados en las ecuaciones (ii) a (iv). Las dos primeras indican que la esperanza del término de error (ε_i) para cada una de las ecuaciones debe ser igual a cero, mientras que la varianza igual a uno. La última requiere que la covarianza entre los errores de la ecuación i (ε_i) y de la ecuación j (ε_j) sean igual a ρ_{ij} para todo $i \neq j$, y distinta de cero.

Este modelo permite obtener estimaciones eficientes de los coeficientes al tener en cuenta la correlación entre los errores de cada ecuación. A su vez, estas correlaciones nos permiten analizar la complementariedad y/o sustituibilidad entre las variables dependientes³. En el caso de este trabajo, si la aplicación de uno de los mecanismos de protección considerados incrementa el valor marginal del uso de otro de los mecanismos, es decir, si son complementarios, sería de esperar que las firmas utilicen ambos mecanismos conjuntamente. Esto sucederá siempre que los individuos que toman las decisiones sean al menos parcialmente racionales, en este caso ambos tipos de protección estarán correlacionados positivamente (Laursen et al., 2001; Arora et al., 1990). Como ejemplo, si el uso de Derechos de Autor aumenta el valor marginal de la

² Greene (1999), Cap. 19

³ El modelo calcula la correlación entre los distintos mecanismos de protección neutralizando la influencia de las variables explicativas en cada ecuación.

aplicación de Mecanismos de Mercado y los encargados de tomar las decisiones respecto a medidas de protección son racionales, las firmas tenderán a aplicar conjuntamente ambas medidas de protección. Podrá verse entonces un coeficiente de correlación positivo entre los errores de ambas ecuaciones.

Una limitación del método utilizado para analizar la existencia de complementariedad / sustituibilidad es que analiza este fenómeno de a pares de instrumentos. Pero, al menos teóricamente, es posible que un instrumento sea sustituible (complementario) por el uso conjunto de dos o más instrumentos, aunque no por ninguno de ellos considerado individualmente. Las metodologías econométricas disponibles, al menos las usualmente utilizadas, no permiten tener en cuenta esta posible situación.

IV - Mecanismos utilizados por las empresas de software de Argentina para proteger sus innovaciones

Casi el 67% de las 257 empresas de la muestra introdujo innovaciones de producto en los tres años anteriores a la fecha de la encuesta. De ese total, el 96% (165 empresas) brindó información sobre el uso o no de instrumentos para proteger sus innovaciones.

De estas empresas, el 62,2% utiliza tanto mecanismos DPI, como estratégicos (técnicos o de mercado). El 24,5% utiliza solo instrumentos estratégicos de protección, mientras que un 4,8% de las empresas recurre exclusivamente a instrumentos legales. El restante 8,5% declaró no haber utilizado ninguna de las medidas consideradas en la encuesta. Desagregando un poco más los datos, se verifica que casi la totalidad de las empresas que protegen su propiedad intelectual recurre a mecanismos estratégicos, principalmente instrumentos de mercado (el 78,8%), aunque también es alta la proporción de empresas que aplica mecanismos de tipo técnico (el 63,2% de las empresas). En cambio, es algo menos frecuente que las empresas recurran a instrumentos legales de protección de la propiedad intelectual, tales como Marcas (52,8% de los casos) o Derechos de autor y otros (52,1%).

Cuadro 4: Medidas de protección.

	Registro de Marca	Derechos de Autor y otros DPI	Medidas técnicas	Medidas de mercado
Cantidad de empresas	86	85	103	130
Porcentaje con respecto al total de empresas	52.8%	52.1%	63.2%	78.8%

Estos resultados coinciden con los de Amara et al. (2008), y con los de estudios sobre el sector manufacturero, en el sentido que las empresas recurren más frecuentemente a instrumentos estratégicos que a DPI para proteger sus innovaciones. De todas maneras, sorprende un poco que los porcentajes de empleo de DPI sean sustancialmente mayores en Argentina que en el estudio de Amara et al. (2008) sobre el caso canadiense.

El Cuadro 5 brinda información adicional sobre el empleo de mecanismos de protección a las innovaciones en la industria del software argentina.

Cuadro 5: Cantidad de mecanismos de protección aplicados conjuntamente.

	Porcentaje de empresas
No utiliza ninguno	8.50%
Utiliza sólo uno	14.50%
Utiliza dos conjuntamente	25.50%
Utiliza tres conjuntamente	26.70%
Utiliza cuatro conjuntamente	24.80%

Un cuarto de las empresas de la muestra aplica simultáneamente los 4 tipos de mecanismos de protección considerados en este estudio, un porcentaje ligeramente superior utiliza simultáneamente 3 de estos mecanismos, mientras que el porcentaje de empresas que aplica dos o más mecanismos se eleva al 77% . Estos datos muestran claramente que la mayoría de las empresas consideradas complementa la protección de sus innovaciones utilizando mecanismos alternativos. Sólo el 14,5% de las empresas confía la protección en un único mecanismo.

Entre las que aplican un solo mecanismo, la mayoría recurre a medidas de protección de mercado. Entre las que utilizan dos mecanismos, más de la mitad emplean mecanismos de mercado y técnicos. Y prácticamente la totalidad de las que usan tres mecanismos, aplican medidas estratégicas de mercado. Los servicios de postventa y el posicionamiento de la marca son los dos instrumentos “individuales” de protección de las innovaciones más utilizados por las empresas de software argentinas.

V – Factores que afectan el uso de los mecanismos de protección y análisis de complementariedad / sustituibilidad entre mecanismos

Como se indicó precedentemente, para el análisis de estas cuestiones se utilizó un modelo Probit Multivariante. La estimación de este modelo requiere maximizar una función de verosimilitud determinada por una función de densidad normal multivariante. Dado que no es posible utilizar las técnicas numéricas tradicionales, se utilizan en este caso técnicas de simulación. La estimación se realizó con el software Stata, donde la función de verosimilitud se maximiza mediante el procedimiento de simulación llamado “Geweke-Hajivassiliou-Keane Simulator”⁴. En el Cuadro 6 se presentan los principales resultados.

⁴ La estimación de los parámetros es sensible a la cantidad de extracciones aleatorias que se utilizan en la simulación. Cappellari & Jenkins (2003) indican que en el caso de muestras chicas, la convergencia de la estimación por máxima verosimilitud simulada a la estimación por máxima verosimilitud es más lenta que para el caso de muestras grandes por lo que se requiere una cantidad de extracciones al menos igual al tamaño de la muestra. En este caso se utilizaron 160 extracciones para realizar la estimación.

Cuadro 6. Resultados de regresión Probit Multivariante

	Registro de Marca	Derechos de Autor	Mecanismos de Mercado	Mecanismos Técnicos
Año de inicio de actividad: Pre-convertibilidad	0.205 (0.443)	-0.382 (0.407)	-0.921* (0.527)	0.236 (0.539)
Año de inicio de actividad: Post-convertibilidad	-0.276 (0.229)	-0.465** (0.234)	-0.227 (0.281)	-0.364 (0.239)
Intensidad de las exportaciones	-0.178* (0.097)	-0.216** (0.098)	-0.111 (0.109)	-0.110 (0.099)
Tamaño según cantidad de empleados	0.156 (0.136)	-0.049 (0.135)	0.315* (0.162)	0.358** (0.144)
Esfuerzos de Innovación	0.089 (0.117)	0.215* (0.119)	-0.035 (0.142)	0.106 (0.120)
Participación de innovaciones en ventas	0.253* (0.136)	0.331** (0.139)	0.452*** (0.166)	0.189 (0.138)
Especialización Productiva: Software a medida	-0.295 (0.302)	0.388 (0.308)	-0.618 (0.415)	0.110 (0.321)
Especialización Productiva: Software enlatado	-0.054 (0.275)	0.515* (0.278)	-1.085*** (0.388)	-0.010 (0.284)
Especialización Productiva: Venta de serv. y outsourcing	-0.060 (0.341)	0.624* (0.355)	-1.326*** (0.424)	-0.336 (0.344)
Constante	-0.480 (0.522)	-0.831 (0.541)	0.478 (0.637)	-0.617 (0.540)
Correlación entre errores	ε_1	ε_2	ε_3	
	0.580*** (0.102)			
ε_2		0.300** (0.147)		
ε_3			0.275* (0.157)	
ε_4				0.547*** (0.133)
Número de observaciones:	156			
Log Likelihood:	-337.32			
Pseudo R^2 McFadden	0.1441			
Likelihood Ratio 1 $\chi^2_{(36)}$	113.557			
Likelihood Ratio 2 $\chi^2_{(6)}$	40.716			
Likelihood Ratio 3 $\chi^2_{(27)}$	38.038			

* Coeficiente significativo al 10%.

** Coeficiente significativo al 5%.

*** Coeficiente significativo al 1%.

Errores estándar entre paréntesis.

Para determinar la bondad de ajuste del modelo al final del Cuadro 6 se presentan el R^2 de McFadden y el estadístico LR1 (*Likelihood Ratio*). El primer indicador toma un valor igual a 0,1441, el cual es considerado razonable en la literatura para un modelo con variables dependientes cualitativas (Amara et al., 2008). El segundo estadístico

contrasta la hipótesis nula de que todos los coeficientes (β_{ij}) son iguales a cero a excepción de las constantes, contra la hipótesis de que al menos uno de los coeficientes es distinto de cero. Bajo la hipótesis nula el estadístico tiene una distribución χ^2 con 36 grados de libertad y el valor obtenido (113.557) supera ampliamente el valor crítico para un nivel de significación del 1%, rechazando así la hipótesis nula. Tanto el indicador R^2 como el test LR1 indican que el modelo estimado es adecuado.

El segundo *Loglikelihood Ratio* (LR2) contrasta la hipótesis nula de que todos los coeficientes de correlación son iguales a cero ($\rho_{ij} = 0 \forall i, j$ para $i \neq j$), contra la hipótesis de que exista al menos una correlación distinta de cero. El valor observado del estadístico (40.716) supera el valor crítico para un nivel de significación del 1%. Esto indica que el uso de un modelo Probit Multivariante es adecuado respecto a la estimación de cada una de las ecuaciones individualmente, ya que de esta manera se evita el problema de ineficiencia de los estimadores. Por otro lado, en el estadístico LR3 la hipótesis nula indica que los coeficientes de cada ecuación son iguales entre sí. Comparando el valor observado con el valor crítico de la distribución, esta hipótesis es rechazada a un nivel de significación del 10%, indicando que el efecto que tiene cada variable explicativa es diferente para cada una de las medidas de protección.

Analizando el efecto de las variables explicativas se puede determinar qué características de las empresas y de sus productos afectan el uso de las distintas medidas de protección. Los resultados obtenidos muestran que un mayor nivel de innovación tiene un efecto positivo en la probabilidad de adopción de DPI y de mecanismos de protección de mercado. Esta relación se verifica especialmente con la variable Participación de las innovaciones en las ventas, que es significativa para explicar la utilización de Marcas, Derechos de Autor y otros y mecanismos de mercado a niveles que oscilan entre el 1% y el 10%. Esfuerzos de innovación, la medida de input innovador, es solo significativa para Derechos de Autor. En cambio, las variables de innovación no resultan significativas para explicar la aplicación de mecanismos técnicos de protección, por lo que la Hipótesis 1 se cumple sólo parcialmente.

La segunda hipótesis, que las empresas más grandes tienden a utilizar más mecanismos de protección que las pequeñas, se cumple solo en relación a los mecanismos de protección de mercado y técnicos. En cambio, el tamaño de la empresa no resulta significativo para explicar diferencias en la adopción de mecanismos DPI. En referencia a este último resultado, es conveniente recordar que la mayor parte de los argumentos en favor de una relación positiva entre tamaño y uso de DPI giran alrededor de las patentes. Como la legislación argentina no reconoce patentes sobre software, es posible que este hecho esté explicando la ausencia de la mencionada relación.

La variable antigüedad casi no tiene el efecto esperado de acuerdo a la Hipótesis 3. No afecta la probabilidad de utilización de registro de marca ni de adopción de mecanismos de protección técnicos. Respectos de la adopción de mecanismos de mercado el resultado obtenido es contrario al esperado, ya que las empresas más antiguas son las que tienen menor probabilidad de utilizar ese tipo de mecanismos de protección. Sólo en el caso de derechos de autor el resultado es el esperado, ya que las empresas más jóvenes (fundadas con posterioridad al 2002) tienen menos probabilidad de utilizar derechos de autor que las empresas creadas durante el período de referencia (el de la convertibilidad).

La Hipótesis 4 postulaba que la intensidad exportadora de las empresas afectaba positivamente la adopción de DPI. Los resultados muestran que existe una relación

significativa entre estas variables, pero el sentido de la relación es inverso al previsto. A mayor porcentaje de exportaciones, menor es la probabilidad que esas empresas utilicen Registros de Marca o Derechos de Autor, por lo que esta hipótesis tampoco se cumple.

Las Hipótesis 5 y 6 estaban referidas a la influencia del tipo de especialización productiva de la empresa sobre la adopción de instrumentos de protección. La primera de dichas hipótesis, que es mayor la probabilidad que las empresas especializadas en la producción de software enlatado o a medida protejan sus innovaciones utilizando DPI que las empresas de servicios, se cumple solo parcialmente. La probabilidad de utilizar derechos de autor se eleva para las empresas de software enlatado (respecto de la categoría de referencia: producción diversificada), pero también para las especializadas en la provisión de servicios.

Los resultados obtenidos para la Hipótesis 6, que las empresas especializadas en la provisión de servicios tienden a protegerse principalmente vía mecanismos estratégicos, son contrarios a los esperados. La información contenida en el Cuadro 6 indica que las empresas de servicios tienen mayor probabilidad de protegerse a través de derechos de autor y menor probabilidad de utilizar mecanismos de protección de mercado respecto de la categoría empresas diversificadas, adoptada como referencia.

Los resultados no esperados referidos a las dos últimas hipótesis podrían estar parcialmente explicados por el método utilizado para tratar de validarlas, que no es el ideal aunque el modelo econométrico sea totalmente apropiado para analizar los factores que afectan la adopción de los diferentes mecanismos de protección. En el modelo se utilizó como categoría de referencia de la variable tipo de especialización productiva a la producción diversificada. Esto implica que los resultados sólo muestran las diferencias entre la categoría de referencia y un determinado tipo de especialización: software a medida, enlatado, o venta de servicios y *outsourcing*, según el caso.

El Cuadro 6 también muestra las correlaciones entre los errores de cada una de las ecuaciones estimadas, las cuales, en base al enfoque con el que se trabaja en este artículo, muestran la existencia o no de relaciones de complementariedad y de sustituibilidad entre los cuatro grupos de mecanismos de protección considerados en el trabajo.

En primer lugar, se puede descartar la idea de que exista sustituibilidad entre las distintas medidas de protección ya que ninguno de los coeficientes de correlación (ρ_{ij}) es negativo. Por el contrario, el coeficiente positivo y significativo al 1% entre el uso de Registro de Marca y el de Derechos de Autor permite confirmar la Hipótesis 7 de complementariedad entre ambos mecanismos de DPI. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Amara et al (2008) para actividades seleccionadas de servicios y en estudios sobre el sector manufacturero (Cohen et al., 2000; Arundel, 2001). Del mismo modo, los resultados muestran complementariedad entre la adopción de mecanismos de protección de mercado y mecanismos técnicos, confirmando así la Hipótesis 8.

También los resultados muestran la existencia de relaciones de complementariedad entre el uso de estrategias de mercado con Registro de Marcas y con Derechos de Autor, aunque estas complementariedades son más débiles que en los casos anteriores, lo que se desprende del menor valor de los coeficientes de correlación. En cambio, no se encontraron evidencias de existencia ni de relaciones de complementariedad ni de sustitución entre la adopción de DPI y mecanismos de protección técnicos, lo que en

líneas generales coincide con los resultados de Amara et al. (2008). Esto implica que la Hipótesis 9, de independencia entre el uso de DPI y mecanismos estratégicos, solo se cumple en el caso de los mecanismos de protección técnicos.

VI - Conclusiones

Son escasos los estudios empíricos sobre los métodos de protección de la propiedad intelectual en software y, prácticamente, no hay antecedentes de estudios de este tipo para el caso argentino. En este sentido este artículo contribuye a comenzar a llenar este vacío, aun cuando sus resultados deban ser considerados como exploratorios.

Para tratar de proteger sus innovaciones y apropiarse de las rentas de la innovación, las empresas de software recurren a diversos mecanismos, tanto legales como estratégicos técnicos y de mercado. La mayor parte de las empresas que han introducido innovaciones de producto (el 78,8%) protegen sus innovaciones por medio de la utilización de mecanismos de mercado, especialmente a través de los servicios de posventa y el posicionamiento de la marca en el mercado. Los mecanismos de protección técnicos también son ampliamente utilizados (63,2% de las empresas). Algo menores, pero también importantes, son los porcentajes de empresas que recurren al Registro de Marcas y a los Derechos de Autor (ligeramente superior al 50% en ambos casos). Estos resultados descriptivos son consistentes con los de estudios previos sobre el uso de mecanismos de protección en diferentes actividades productivas.

El generalizado uso de mecanismos estratégicos de protección puede estar mostrando, tanto la importancia del conocimiento tácito y el carácter no tangible del conocimiento y de las innovaciones en esta actividad, como los límites de los DPI para proteger las innovaciones en software, más aún en el caso de los países como Argentina que no reconocen patentes sobre los programas de computación.

Los resultados del modelo econométrico muestran importantes diferencias en los determinantes de la adopción de los diferentes métodos de protección considerados. En términos generales, las variables dependientes utilizadas parecen más adecuadas para explicar la probabilidad de utilizar mecanismos de protección de mercado (el más extensamente empleado por las empresas de software argentinas), que Derechos de Autor, Registro de marcas o mecanismos técnicos.

La adopción de mecanismos de mercado aumenta al crecer la participación de las innovaciones en las ventas y el tamaño de la empresa, tal cual se esperaba. Además, como era de suponer, está afectada por el tipo de especialización productiva. La variable antigüedad también aparece como significativa, pero en este caso el efecto es contrario al postulado.

La probabilidad de utilizar derechos de autor está positivamente relacionada con el nivel de innovación de la empresa (tanto medido por la participación de las innovaciones en las ventas de la empresa como por sus esfuerzos de innovación), y está afectada por la antigüedad, el tipo de especialización productiva y la intensidad exportadora de la empresa, aunque en los dos últimos casos, el efecto no es el esperado.

Registro de marca solo está significativamente afectada por la participación de las innovaciones en las ventas y por intensidad de las exportaciones, aunque en el último caso el efecto es contrario al esperado. Finalmente, el tamaño de la empresa es la única variable significativa que afecta la probabilidad de utilizar mecanismos técnicos de protección.

El hecho que en dos de los cuatro mecanismos considerados casi ninguna de las variables utilizadas en el modelo resulten significativas, sumado a que en algunos casos el efecto de las variables es contrario al esperado, muestra que el marco teórico conceptual aplicado para explicar los motivos que inducen a las empresas de software a utilizar los diversos mecanismos disponibles para la protección de sus innovaciones tiene importantes limitaciones. Esto estaría indicando la necesidad de profundizar los esfuerzos teóricos en esa área.

¿Qué conclusiones se derivan del análisis de complementariedad /sustituibilidad entre los distintos mecanismos de protección de las innovaciones en el sector de software argentino? Los resultados de dicho análisis muestran que registro de marca, derechos de autor y mecanismos de mercado son complementarios entre sí. También son complementarios los mecanismos técnicos con los de mercado.

La existencia de complementariedades entre mecanismos de protección indica que a las empresas les conviene utilizarlos simultáneamente. La falla en reconocer estas complementariedades puede llevar a una subutilización de dichos mecanismos y al no aprovechamiento de las sinergias existentes entre ellos. Y por lo tanto a una menor capacidad de proteger las innovaciones de lo que permiten los mecanismos existentes. En cambio, los mecanismos técnicos son independientes de los DPI, es decir la aplicación simultánea de estos mecanismos no genera sinergias.

En ninguno de los casos analizados, los mecanismos resultaron sustitutos. De todos modos, es necesario señalar que este resultado puede estar afectado por el agrupamiento de los 16 instrumentos inicialmente identificados en la encuesta en 4 mecanismos generales. Es posible que esta agregación esté ocultando relaciones de sustituibilidad entre instrumentos particulares.

En resumen, los resultados de este estudio indican que las empresas no utilizan los distintos instrumentos de protección disponibles aisladamente. Por el contrario, de manera generalizada emplean simultáneamente diversos mecanismos, conducta que en este artículo encuentra justificación dado el carácter mayoritariamente complementario de los mismos.

Bibliografía

- Amara, N., Landry, R., y Traoré, N., (2008). Managing the protection of innovations in knowledge-intensive business services. *Research Policy*, 37(9), 1530-1547.
- Arora, A., y Gambardella, A. (1990). Complementarity and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology. *The Journal of Industrial Economics*, 38(4), 361-379.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. En R. Nelson (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*: Princeton University Press.
- Arundel, A. (2001). The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation. *Research policy*, 30(4), 611-624.
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., y Yoguel, G. (2012). Capacidades, vinculaciones, y performance económica. La dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos argentino. Artículo presentado en la 41° JAIIO - SSI.
- Bessen, J., y Hunt, R. (2006). An empirical look at software patents. *Working Paper N° 03-17*. Federal Reserve Bank of Philadelphia. Philadelphia.
- Cappellari, L., y Jenkins, S. P. (2003). Multivariate probit regression using simulated maximum likelihood. *Stata Journal*, 3(3), 278-294.
- CEPAL (2008), La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, Programa Sociedad de la Información, 320 páginas. Disponible en <http://www.oei.es/tic/cepal.pdf>
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., y Walsh, J. P. (2000). Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not). *National Bureau of Economic Research*. Working Paper No. 7552.
- Drejer, Ina (2004). Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective. *Research Policy* 33, 551–562
- 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*, 35(8), 1110-1121.
- Galia, F., y Legros, D. (2004). Complementarities between obstacles to innovation: evidence from France. *Research Policy*, 33(8), 1185-1199.
- Gallini, N., y Scotchmer, S. (2002). Intellectual Property: When Is It the Best Incentive System? En A. Jaffe, J. Lerner & S. Stern, *Innovation Policy and the Economy*: NBER Books, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Gallouj, Faiz y Savona, M. (2009). Innovation in services: a review of the debate and a research agenda. *Journal of Evolutionary Economics*, 19, 149–172.
- González-Álvarez, N., y Nieto-Antolín, M. (2007). Appropriability of innovation results: An empirical study in Spanish manufacturing firms. *Technovation*, 27(5), 280-295.

Graham, S.J., y Mowery, D. C. (2003). Intellectual Property Protection in the U.S. Software Industry. En National Research Council, *Patents in the Knowledge-Based Economy*, Washington, DC: The National Academies Press.

Greene, W.H. (1990). *Análisis Econométrico* (3 ed.). Madrid: Prentice Hall.

Hanel, P. (2001). Current intellectual protection practices by manufacturing firms in Canada, *Working Paper 09*, Université de Sherbrooke. Département d'économique.

Harabi, N. (1995). Appropriability of technical innovations an empirical analysis. *Research Policy*, 24(6), 981-992.

Howells, J., Blind, K., Elder, J., y Evangelista, R. (2003). Knowledge regimes, appropriability and intellectual property protection: a conceptual framework for services. En K. Blind, J. Elder, U. Schmoch, B. Anderson, J. Howells, I. Miles, J. Roberts, L. Green, R. Evangelista, C. Hipp & C. Herstatt (Eds.), *Patents in the Service Industry: Fraunhofer Institute System and Innovation Research*.

Laursen, K., y Mahnke, V. (2001). Knowledge strategies, firm types, and complementarity in human-resource practices. *Journal of Management and Governance*, 5(1), 1-27.

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*, 783-831.

Mann, R. J. (2005). Do patents facilitate financing in the software industry. *Tex Law Review*, 83(4), 961-1029.

Mansfield, E. (1986). Patents and innovation: an empirical study. *Management science*, 32(2), 173-181.

Milesi, D., Petelski, N., y Verre, V. (2011). Appropriability of innovation profits. Determinants of the use of appropriability mechanisms in the Argentine manufacturing sector. Artículo presentado en la 9ª Conferencia Internacional de Globelics, Buenos Aires.

Smith, B. L., y Mann, S. O. (2004). Innovation and Intellectual Property Protection in the Software Industry: An Emerging Role for Patents? *The University of Chicago Law Review*, 71, 241-264.

Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research policy*, 15(6), 285-305.

Thomas, R. E. (2008). Debugging Software Patents: Increasing Innovation and Reducing Uncertainty in the Judicial Reform of Software Patent Law. *Santa Clara Computer & High Tech. Law Journal*, 25, 191-241. Disponible en: <http://digitalcommons.law.scu.edu/chtlj/vol25/iss1/7>

Verre, V., Milesi, D., & Petelski, N. (2013). Secreto Industrial y Cooperación Público-privada en I+ D en el Sector Biofarmacéutico Argentino. *Journal of technology management & innovation*, 8(3), 127-138. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000400012>.