

Las patentes como mecanismo de apropiación de rentas económicas. Un estudio empírico en el sector farmacéutico español

Diego Jesús Cuello de Oro Celestino* • Cristina López-Cózar Navarro**

*Universidad de Burgos • **Universidad Europea de Madrid

RECIBIDO: 10 de marzo de 2005

ACEPTADO: 24 de noviembre de 2006

Resumen: Existen diferentes mecanismos de apropiación a la hora de capturar y retener los beneficios derivados de la innovación empresarial. Dentro de esos mecanismos, el presente estudio trata de analizar la importancia de las patentes, con dos objetivos primordiales. El primero es realizar una revisión de la literatura que nos permita constatar el valor de las patentes frente a mecanismos alternativos de apropiación de rentas económicas. El segundo objetivo consistirá en la realización de un estudio empírico que ponga de relieve la importancia de distintos factores en la tendencia a patentar en los laboratorios farmacéuticos españoles. Esos factores estarán constituidos por las características internas propias de cada laboratorio, así como la estrategia de diversificación llevada a cabo.

Palabras clave: Patentes / Innovación / I+D / Rentas económicas / Sector farmacéutico.

Patents as Appropriation Mechanisms of Economic Rents. An Empiric Study in the Spanish Pharmaceutical Industry

Abstract: There are different appropriation mechanisms to capture and retain the benefits from R&D activities. The present work analyzes the importance of patents, with two essential objectives. First, we review the literature to identify the value of patents in comparison to other alternative mechanisms of economic rents appropriation. Second, we carry on an empiric study to emphasize the influence of different factors in the tendency to patent within the pharmaceutical industry. Those factors are the internal characteristics of each pharmaceutical laboratory, as well as the diversification strategy carried out.

Key Words: Patents / Innovation / R&D / Economic rents / Pharmaceutical industry,.

INTRODUCCIÓN

El sector farmacéutico se caracteriza por ser uno de los más intensivos en investigación científica y desarrollo tecnológico. La actividad de I+D en la industria farmacéutica es una actividad necesaria, tanto para los laboratorios, en su lucha por mantener su posición competitiva, como para la sociedad en general, pues el resultado obtenido tras ese proceso es uno de los bienes más preciados para la humanidad en la medida en que contribuyen a proporcionar bienestar sanitario, permitiendo mejorar la calidad de vida.

Sin embargo, el desarrollo de un nuevo medicamento es un proceso lento y muy costoso. Para poder soportar los costes y los riesgos que el esfuerzo innovador conlleva, los innovadores potenciales deberán tener algún incentivo que les anime a emprender este proceso de investigación y desarrollo. La inversión de importantes sumas económicas no sería posible si no se estableciesen mecanismos que permitan asegurar, en la medida de lo posible, la recuperación de los recursos invertidos una vez desarrollada la invención, ya que, en la perspectiva empresarial, no sólo es relevante la consecución de resultados

tecnológicos a partir de la realización de las actividades innovadoras, sino también su apropiación, de manera que se interioricen los frutos de su esfuerzo financiero y humano.

En este contexto, nos parece interesante profundizar en el conocimiento del comportamiento de los laboratorios farmacéuticos españoles en cuanto a su tendencia a patentar, sobre todo, si tenemos en cuenta que en España la situación cambió radicalmente a partir del 7 de octubre de 1992 con la entrada en vigor de la patente de producto. Por tanto, el presente trabajo tiene como propósito estudiar el uso de las patentes en la industria farmacéutica española. Con ello se pretende mejorar el conocimiento sobre las patentes e identificar un conjunto de factores que inciden en la tendencia a patentar de los laboratorios farmacéuticos nacionales.

Para ello se han analizado los laboratorios farmacéuticos españoles que han solicitado patentes nacionales en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) según la Ley de Patentes de 1986 durante los diez primeros años de vigencia de la patente de producto en España, esto es, durante el periodo de tiempo comprendido entre 1992 y 2002.

A partir de la revisión de la literatura teórica y empírica, se realiza una evaluación de la eficacia de las patentes y de otros mecanismos alternativos de apropiación a la hora de capturar y retener los beneficios derivados de la innovación. Esta revisión de los estudios más relevantes sobre el tema en cuestión nos va a permitir constatar el valor de las patentes frente a otros mecanismos de apropiación en el sector farmacéutico, punto de partida de nuestro estudio empírico. Se plantea a continuación el modelo básico de análisis con las hipótesis que recogen las relaciones entre los factores analizados en la presente investigación. De esta manera, se pretende estudiar el comportamiento de cada uno de los factores propuestos como determinante de la tendencia a patentar en los laboratorios farmacéuticos españoles. Una vez planteado el modelo, se procederá a su contraste tomando una muestra de veintisiete laboratorios farmacéuticos españoles durante el periodo de tiempo comprendido entre los años 1992 y 2002. La utilización de distintas técnicas econométricas como la regresión lineal múltiple y el análisis de la varianza nos ofrecerá un conjunto de resultados que permitirán aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

MECANISMOS DE APROPIACIÓN

Entendemos por capacidad de apropiación la competencia que desarrolla el innovador para generar y capturar el valor que se deriva de la innovación en forma de beneficios (Levin *et al.*, 1987; Teece, 1987; Grant, 1991, 1998). La apropiación de los beneficios que produce la innovación tecnológica puede hacerse bien a través de medios formales de protección, fundamentalmente mediante patentes, bien a través de otros mecanismos alternativos.

Una patente es un título de propiedad otorgado por el Estado al innovador que le faculta para usar y explotar industrialmente y de manera exclusiva el producto de su investigación, durante un periodo de tiempo suficiente, de manera que garantice la rentabilidad de la inversión realizada. A cambio, el titular de la patente se compromete a describir su invención lo suficientemente detallada como para que un experto en la materia pueda reproducirla y aplicarla. Transcurrido el

tiempo de protección, la patente pasará a ser del dominio público y cualquier persona podrá utilizarla libremente (Fernández, 1996).

Los motivos que llevan a una empresa a decidir proteger los resultados de su innovación mediante una patente pueden ser muy variados, pero generalmente estarán comprendidos dentro de una de estas tres razones: protección frente a la competencia, defensa completa de una tecnología o utilización de las patentes como base para alianzas.

El primero de estos motivos, protección frente a la competencia, es el más cercano a la intención original del sistema de patentes. La concesión al innovador de un título de propiedad sobre su creación le faculta para usar y explotar industrialmente y de manera exclusiva el producto de su investigación, durante un periodo de tiempo suficiente, de manera que garantice la rentabilidad de la inversión realizada. Adquiere así una ventaja sobre sus competidores y podrá, no sólo resarcirse de los gastos realizados, sino también obtener rendimientos económicos positivos durante el periodo concedido y garantizado por el Estado.

El segundo motivo se refiere a la protección de un área específica de tecnología suficientemente amplia de manera que podrá participar en la comercialización o en la explotación de la misma, en el momento actual o en el futuro, sin tener que recurrir a la cartera de patentes de un competidor. Se trata de patentar alrededor de una tecnología central que, por sí misma, no tendría finalidad comercial directa, pero está destinada a proteger una patente clave que necesite un mayor grado de protección (Thumm, 2000). El área de investigación puede ser protegida patentando todas las variedades posibles de una invención original. Este es el caso, por ejemplo, de una empresa que trata de patentar un proceso de producción completo, y para ello solicita tantas patentes como le sea posible para un producto, de manera que los competidores que quieran producir algo en esta área, tendrán que dirigirse a esta empresa y solicitarle una licencia. Esta estrategia es especialmente común en la industria farmacéutica. Las grandes empresas del sector solicitan tantas patentes como les sea posible en un campo tecnológico; la intención es ocupar el campo completo, aún cuando algunas patentes

individuales puedan no tener interés. De esta manera, dicho campo tecnológico se convierte en “no atractivo” para posibles nuevos entrantes. El principio de protección del área asociada de una invención es también una necesidad económica, puesto que si no lo hace el propio inventor, cualquier competidor puede tomar la iniciativa y colocar una patente en el nicho tecnológico.

Finalmente, el motivo para patentar los resultados de una innovación puede ser la utilización de las patentes como base de alianzas. En este caso, se trata de patentes que pretenden aumentar el poder de negociación de su propietario frente a sus competidores. Es lo que Thumm (2000) denomina patentes de cambio. Según dicho autor, un ejemplo es el de patentar diversas mezclas de una sustancia química inventada. Con el objetivo de prevenir que un competidor patente un invento, el inventor incluye en la patente el nombre de todas las sustancias inventadas, de manera que crea una dependencia cruzada y por tanto se establece una mejor posición en la negociación. Así, si una compañía se halla en curso de adquisición de derechos, para utilizar las patentes de otra por medio de un contrato de licencia, dicha empresa tendrá mayor poder de negociación si la otra parte está interesada en alguna de sus patentes. Se podría llegar a un acuerdo de concesión mutua de licencias mediante el cual, ambas empresas podrían intercambiar derechos de patentes.

Las razones que acabamos de enunciar, pueden utilizarse tanto de forma defensiva como ofensiva, cuando prevalece el objetivo de poner trabas a los competidores, frente al objetivo de proteger los propios inventos. El uso ofensivo de las patentes normalmente trata de excluir a los competidores en el uso de una invención, patentando numerosas combinaciones o variaciones de ella. El uso defensivo, por el contrario, está más relacionado con el factor protector de la patente. Las carteras de patentes amplias aseguran que las tecnologías se puedan utilizar en el futuro. Una cartera de patentes en una tecnología específica puede ser un activo importante para negociar acuerdos de licencias cruzadas, y la mera existencia de una cartera amplia puede intimidar a una empresa en la negociación. Por último, una gran cartera de patentes podrá mejorar la imagen

de una empresa; puede ser que empresas asociadas, inversores y accionistas consideren que las carteras de patentes son una muestra del alto nivel de conocimientos técnicos, especialización y capacidad tecnológica de la empresa, o puede resultar útil a la hora de recaudar fondos y buscar socios empresariales, e incluso podría aumentar el valor de la empresa en el mercado.

Parece, por tanto, que las patentes confieren la apropiación perfecta de los resultados de la innovación. Sin embargo, la evidencia sugiere que las patentes no siempre actúan en la práctica como lo hacen en la teoría: la apropiación no es perfecta, ya que muchas patentes son burladas.

Alternativamente, existen otros mecanismos de apropiación, entre los que se encuentran, principalmente, mantener la innovación en *secreto* (Levin *et al.*, 1987; Malerba y Torrisi, 1992; Harabi, 1995; Torrisi, 1998; Breschi *et al.*, 2000; Cohen *et al.*, 2000; Arundel, 2001, Cohen *et al.*, 2002; Cohen y Walsh, 2002), obtención de ventajas en costes a partir de la *curva de aprendizaje* de la empresa (Mansfield, 1985; Levin *et al.*, 1987), ser *líder en el tiempo* (Levin *et al.*, 1987; Malerba y Torrisi, 1992; Makadok, 1998; Cohen *et al.*, 2000; Cohen *et al.*, 2002; Cohen y Walsh, 2002), realización de *mejoras continuas* (Malerba y Torrisi, 1992; Molero y Buesa, 1996; Torrisi, 1998) y *esfuerzo en ventas y servicios* (Levin *et al.*, 1987; Malerba y Torrisi, 1992; Teece *et al.*, 1997; Cohen *et al.*, 2000; Cohen *et al.*, 2002; Cohen y Walsh, 2002), entre otros. Diferentes autores coinciden en señalar la importancia de estos mecanismos alternativos que, aunque no ofrezcan una protección basada en un soporte de tipo legal, sí permiten a las empresas apropiarse de las rentas generadas de las innovaciones que realizan. Sin embargo, la efectividad de los mismos varía a través de las distintas industrias, aunque no hay acuerdo en explicar las causas de esta diferencia.

El estudio que se ha considerado de mayor importancia y el que ha conseguido una mayor difusión es el realizado por Levin *et al.* (1987). Este trabajo pone de manifiesto la efectividad de las patentes para captar y proteger las rentas de un producto o de un proceso nuevo, así como de otros medios alternativos de apropiación: mantener la innovación en secreto, ventajas derivadas

de ser el primero en introducir la innovación, posibilidad de alcanzar un efecto aprendizaje y esfuerzos adicionales en servicios y ventas. Los resultados obtenidos fueron reveladores: para nuevos procesos, las patentes fueron generalmente valoradas como el mecanismo menos efectivo de apropiación, mientras que el 80% consideró las ventajas derivadas de ser el primero y de la curva de aprendizaje como mecanismos más efectivos. Mantener un nuevo proceso en secreto, aunque no fue considerado tan relevante como los anteriores, si fue mejor valorado que la alternativa de patentarlo. Las patentes de productos han sido típicamente consideradas más efectivas que las patentes de procesos. A pesar de ello, el 80% de los encuestados valoraron un esfuerzo adicional en comercialización como altamente efectivo, pero sólo el 20% valoró así las patentes de productos. En general, podemos concluir en la mayoría de las industrias, exceptuando la química y la farmacéutica, las empresas consideran las ventajas derivadas por ser pioneros y de la curva de aprendizaje un mecanismo de apropiación más efectivo que las patentes.

Más adelante, Schankerman (1991), obtiene resultados consistentes con los obtenidos en el trabajo de Levin *et al.* (1987), de que las patentes son típicamente menos efectivas que otros mecanismos en la apropiación de las rentas debidas a la innovación. Así, Schankerman (1991), en un estudio llevado a cabo sobre patentes francesas, concluye que si bien las patentes son una buena alternativa para recuperar la inversión realizada, no es la mejor.

Otro trabajo destacado en el campo de la apropiación es el realizado por Malerba y Torrisi (1992) donde se proporciona evidencia empírica que apoya los resultados anteriores de que las patentes son típicamente menos efectivas que otros mecanismos de apropiación. En este estudio se analiza la efectividad de los siguientes medios de protección de las innovaciones: protección legal (patentes, *copyrights*, ...), secreto industrial, ser el primero en comercializar una innovación, introducción continua de mejoras en el resultado de una innovación, cooperación o adquisición de compañías con recursos especializados y presencia o contratación de personal especializado. Se llegó a la conclusión de que en la industria del software, la protección legal y el

secreto industrial son considerados de menor importancia que las ventajas derivadas de ser el primero en la comercialización, realizar mejoras continuas y personal especializado, mecanismos que los autores denominan *apropiación dinámica*. Más adelante, Torrisi (1998) realiza otra investigación donde obtiene resultados similares: las empresas encuentran que la protección legal es un instrumento de apropiación débil; el secreto industrial es el mecanismo considerado más efectivo para las empresas de hardware mientras que para las empresas de software fueron la realización de mejoras continuas, ser líder en el tiempo y disponer de personal especializado.

Harabi (1995) investiga la efectividad de los diferentes mecanismos de apropiación para las innovaciones tecnológicas en Suecia. Los resultados obtenidos vuelven a confirmar que las patentes son la alternativa más efectiva para asegurarse la apropiación de las rentas generadas por las innovaciones en la industria química y farmacéutica, sin embargo, no lo son para el resto de las industrias: en el caso de las innovaciones de producto, el mecanismo considerado con mayor efectividad fue el esfuerzo en ventas y servicios, mientras que para innovaciones de proceso ser líder en el tiempo fue el mejor valorado.

Asimismo, Cohen, Nelson y Walhs (2000) de acuerdo con una encuesta realizada a laboratorios estadounidenses en 1994 concluyen que, de los distintos mecanismos de apropiación disponibles (patentes, secreto, ventaja en tiempo y capacidades complementarias en comercialización y fabricación), las patentes tienden a ser las menos utilizadas por las empresas a la hora de proteger el resultado de sus innovaciones, frente a mantenerlos en secreto y las ventajas de ser el primero, que se consideraron la mejor alternativa. Comparando los resultados de este estudio con los obtenidos por Levin *et al.* (1987), sugiere, sin embargo, que las empresas grandes confían más en las patentes ahora que a principio de los años 80.

Más adelante, los tres autores anteriores, Cohen, Nelson y Walhs, junto con Goto y Nagata, realizan un estudio (Cohen *et al.*, 2002) con empresas de Japón y Estados Unidos, para comparar la eficacia de distintas alternativas de apropiación (patentes, otros instrumentos legales, secreto, ventaja en tiempo, esfuerzos en ventas y

servicios y esfuerzos en fabricación) entre ambos países, tanto para innovaciones de producto como para innovaciones de proceso. En general, para los dos tipos de innovaciones, en Estados Unidos tienden a considerar todos los mecanismos de apropiación como más efectivos que en Japón, con excepción de las patentes, para las que se consiguieron resultados similares. Cabe señalar la diferencia existente entre los dos países a la hora de valorar la efectividad de mantener la innovación en secreto. Para proteger innovaciones de producto, en Estados Unidos el secreto fue considerado como uno de los mecanismos de apropiación más efectivos para todas las industrias (junto con la ventaja obtenida por ser el primero en el mercado), mientras que en Japón lo consideraron el penúltimo (sólo por delante de otros instrumentos legales). Para innovaciones de proceso, las empresas estadounidenses consideraron que mantener sus innovaciones en secreto era la mejor opción para proteger las rentas derivadas de las mismas. Las empresas japonesas, si bien consideran el secreto para proteger las innovaciones de proceso un instrumento más efectivo que para las innovaciones de producto, respecto los demás medios de protección, el secreto fue valorado tan bien como la ventaja en tiempo y un poco mejor que las patentes. En este caso, el mecanismo mejor valorado fue la realización de esfuerzos adicionales en fabricación.

Si nos referimos a innovaciones farmacéuticas, la necesidad de una protección legal es especialmente palpable por dos razones fundamentales. Por un lado, al ser invenciones fácilmente reproducibles, permite un significativo ahorro de tiempo y coste para el imitador. Por otro lado, al ser productos con una vida media especialmente larga, lo que no ocurre en otros sectores industriales, provoca que los mecanismos de apropiación alternativos comentados, que pueden resultar altamente efectivos en otros sectores, no sean así considerados por las empresas de la industria farmacéutica.

La literatura empírica confirma que en este sector las patentes son el medio de apropiación más utilizado, pues es considerado un instrumento de alta efectividad para proteger las innovaciones, permitiendo a sus creadores apropiarse

de las rentas generadas por las mismas. Taylor y Silberston (1973), encontraron que aproximadamente el 60% de las innovaciones farmacéuticas consideró imprescindible el escudo legal concedido por las patentes, donde la imitación en ausencia de éstas se esperó que fuera especialmente rápida y efectiva, y el 25% de ciertas innovaciones químicas especiales, como pesticidas y adhesivos. De la misma manera, también Mansfield *et al.* (1981), obtuvieron resultados análogos. Usando datos de 48 innovaciones de producto, encontraron que aproximadamente un 90% de las innovaciones farmacéuticas y un 20% de las innovaciones químicas no se habrían comercializado si no existiera la protección de las patentes. Años más tarde, Mansfield (1986) trata determinar hasta qué punto disminuiría el ritmo de desarrollo y comercialización de invenciones en ausencia de patentes. Los resultados que obtiene indican que la protección otorgada por las patentes jugó un papel esencial en el desarrollo o la introducción comercial de las invenciones en las industrias farmacéutica y química: el 60% de las innovaciones farmacéuticas y el 38% de las químicas no se hubieran desarrollado, y el 65% de las innovaciones farmacéuticas y el 30% de las químicas no habrían sido introducidas comercialmente si no existiese la protección conferida por las patentes.

Podemos, por tanto, concluir, que en la industria química y la farmacéutica, las patentes sí se erigen como el principal mecanismo de apropiación, y, como tal, parecen ser un estímulo imprescindible para incentivar la inversión en investigación.

UN ESTUDIO EMPÍRICO EN EL SECTOR FARMACÉUTICO ESPAÑOL

HIPÓTESIS Y VARIABLES

En línea con la teoría de recursos y capacidades, en este estudio se consideran un amplio conjunto de factores genéricos que afectan a la propensión a patentar. En primer lugar, se analizó el papel que pueden desempeñar ciertos determinantes internos de los laboratorios farmacéuticos a la hora de tomar la decisión sobre si se patenta el resultado de sus investigaciones. De los dife-

rentes factores internos que caracterizan al laboratorio y, por tanto, pueden condicionar la decisión de patentar, vamos a analizar cinco: tamaño, estructura de propiedad, capacidades organizativas, estructura económico financiera y la presencia de *spillovers* en su localización.

- H₁: *El número de patentes solicitadas es mayor en los laboratorios con más de 250 empleados que en los laboratorios de menor tamaño.*

A la vista de la literatura consultada, no parece existir un claro consenso sobre la influencia del tamaño de la empresa en la actividad innovadora y en su tendencia a patentar. Encontramos estudios que muestran que un mayor tamaño favorece la actividad innovadora (Schumpeter, 1934) y la tendencia a patentar (Cohen *et al.*, 2000). Estudios que proporcionan evidencia empírica en el sentido opuesto, que son las pequeñas y medianas empresas las que realizan la actividad de I+D de forma más eficiente (Kamien y Schwartz, 1989; Cohen, 1995) y las que tienden a hacer un mayor uso de las patentes como mecanismo que apropiación (Arundel, 2001). Y trabajos en los que se afirma que no existe relación entre el tamaño de la empresa y su propensión a patentar. En este sentido, hallamos una explicación en los trabajos de Acs y Audretsch (1990, 1991) quienes proporcionan evidencia de que la relación entre patentes y tamaño de la empresa depende de cada sector. En el caso la industria farmacéutica, la actividad de investigación demanda ciertos servicios de apoyo, como bibliotecas, ensayos en animales, servicios analíticos, etc. Debido a los elevados costes fijos que estos factores de apoyo implican, sólo se van a poder proporcionar en los laboratorios de una cierta dimensión, en aquellos en los que sea posible la generación de economías de escala. Por otra parte, para el descubrimiento de un nuevo medicamento se requiere, generalmente, equipos de investigación multidisciplinar, donde la interacción entre científicos de distinta formación es el rasgo característico. Por estos motivos, un laboratorio farmacéutico de mayor tamaño será más productivo, y tenderá a patentar más, que uno de menores dimensiones.

- H₂: *El número de patentes solicitadas por laboratorios que pertenecen a un grupo empresarial es mayor que las solicitadas por otros laboratorios.*

La estructura de propiedad de las empresas repercute en su gestión y organización, por lo que es lógico suponer que también tendrá influencia en la actividad innovadora de la misma y en su propensión a patentar. Quién posee y cómo está distribuido el control en la toma de decisiones, cuestiones como el grado de concentración de la propiedad, naturaleza de la misma, si se trata de empresas de carácter familiar, concentrada en pocos socios o por el contrario de propiedad muy dispersa..., son características que van a condicionar la forma de actuar de la empresa. Sin embargo, son pocos los trabajos que analizan cómo influye la estructura de propiedad sobre la decisión de invertir en I+D y en su tendencia a patentar los resultados obtenidos. Y además, no parece que exista un claro consenso en la literatura sobre la dicha influencia (Acs e Isberg, 1991; Love *et al.*, 1996; Molero y Buesa, 1996).

En el caso que nos ocupa, por las peculiares características de la innovación farmacéutica, consideramos que la estructura de propiedad sí puede incidir sobre la misma y sobre el mecanismo elegido para proteger los resultados obtenidos. Efectivamente, la estructura de grupo provoca un flujo de información tecnológica superior entre las empresas pertenecientes al mismo, por lo que tienen más posibilidades de apoyarse en la explotación de la información interna. Las empresas que pertenecen a un grupo empresarial tienen acceso a fuentes de información internas que favorecerá la innovación. Asimismo, estas empresas pueden tener la oportunidad de generar economías de escala, de alcance, o en general, acceder a una serie de ventajas propias de empresas de mayor tamaño. En este sentido, parece lógico suponer que si el tamaño de la empresa influye en el mecanismo de apropiación elegido por el laboratorio farmacéutico, su estructura de propiedad también afecte a esta decisión. En este sentido, en el trabajo de Henderson y Cockburn (1996) encontramos evidencia empírica de la trascendencia de las economías de al-

cance y de las transferencias de conocimientos internas en la industria farmacéutica. Estos autores llegan a la conclusión de que son incluso más importantes que las economías de escala.

- H₃: *Existe una relación positiva entre la edad del laboratorio y el número de patentes solicitadas.*

Las capacidades organizativas son desarrolladas a lo largo del tiempo a través de la práctica y la experiencia, están ligadas al capital humano y se apoyan sobretodo en los activos intangibles, especialmente el conocimiento tecnológico y organizativo de la empresa, lo que puede suponer una mejor organización y realización de la actividad innovadora. Si las capacidades organizativas se desarrollan y perfeccionan con el tiempo, podemos considerar que la edad de una organización es una buena medida de la tenencia de mejores y más fuertes recursos organizativos. Encontramos evidencia empírica que constata una relación positiva entre la edad y la actividad innovadora de la empresa en los trabajos de Kumar y Saqib (1996), Gumbau (1997) o Kuemmerle (1998), mientras que en el trabajo de Molero y Buesa (1996) se observa que son precisamente las empresas más jóvenes las que dedican una mayor cantidad de recursos a la actividad de investigación y desarrollo.

Por lo que se refiere a la tendencia a patentar, entendemos que esta será mayor cuanto mejores sean los recursos organizativos que la empresa posea, y por tanto, cuanto más madura sea la misma, ya que la experiencia adquirida a lo largo del tiempo fomentará esta actitud.

- H₄: *Cuanto menor sea el nivel de endeudamiento mayor será el número de patentes solicitadas por el laboratorio.*

Diferentes autores (Grabowski, 1968; Lunn, 1986; Kamien y Schwartz, 1989) coinciden en señalar que el endeudamiento puede ser un obstáculo para la inversión en investigación, pues destacan la utilización de recursos propios para financiar los procesos de I+D como determinante importante de la actividad innovadora de una empresa. No obstante, existen otros trabajos,

como el de Cohen (1995), en los que se concluye que la relación negativa entre el nivel de endeudamiento y actividad innovadora no ha podido ser contrastada. A la hora de analizar como afecta la estructura económico-financiera a las patentes, Scherer (1965) fue incapaz de encontrar una relación significativa.

- H₅: *Los laboratorios instalados en una región innovadora tienen una mayor propensión a patentar.*

La trascendencia que tiene el territorio en la actividad innovadora ha sido y es hoy en día uno de los aspectos más estudiados en la literatura empírica. Entre los modelos que analizan la incidencia positiva de la presencia de *spillovers* sobre el número de patentes destaca el realizado por Jaffe (1989), quien estableció una incidencia positiva del esfuerzo innovador tanto de las empresas como de las universidades sobre el número de patentes registradas en una región, quedando así comprobada la existencia de *spillovers* universitarios en el caso de Estados Unidos. Posteriormente, Acs *et al.* (1992) refuerzan los resultados obtenidos por Jaffe. Resultados similares son obtenidos por Audrestch y Feldman (1996) y Anselin *et al.* (1997) y Audrestch (1998), que también obtienen evidencia empírica de la existencia de las transferencias de conocimientos. En cuanto a los trabajos que tratan de contrastar el alcance de los *knowledge spillovers* en las regiones españolas, destacan los realizados por Gumbau (1997), Sanz y Arias (1999), Baumert y Heijs (2002), Buesa *et al.* (2002). Si nos referimos a la industria farmacéutica, Henderson y Cockburn (1996) obtienen unos resultados que ponen de manifiesto la importancia de las transferencias de conocimientos entre empresas. Dichos autores llegan a la conclusión de que los *spillovers* son especialmente relevantes en los sectores intensivos en investigación.

Finalmente, y como sexta hipótesis de trabajo, se pretende analizar cómo ciertas decisiones estratégicas adoptadas por los laboratorios pueden afectar a su decisión sobre si patentar o no los resultados del proceso de innovación. Dentro de las posibles decisiones estratégicas a considerar nos pareció muy relevante analizar como el

grado de diversificación de los laboratorios farmacéuticos afecta a la propensión a patentar.

- H_6 : *Aquellos laboratorios que están presentes en más de un negocio, patentan más que el resto.*

La relación entre la actividad innovadora y la estrategia de diversificación ha sido ampliamente estudiada en la literatura sin alcanzar un resultado de consenso. Scherer (1965), en uno de los primeros estudios donde se estudia la relación entre diversificación y la actividad de innovación, encuentra que el grado de diversificación incide significativamente en los gastos en investigación y desarrollo y sobre las patentes. En esta línea, Chen (1996) y Link (1982) concluyen que existe una relación positiva entre la estrategia de diversificación, sobre todo si se trata de diversificación relacionada, y la innovación en la empresa. Si bien otros factores asociados a la estrategia de diversificación, como puede ser un mayor control, pueden provocar que la relación sea negativa (Hoskisson y Hitt, 1988; Baysinger y Hoskisson, 1989; Hoskisson y Jonhson, 1992).

Si nos centramos en la industria farmacéutica, Comanor (1965) en un estudio realizado sobre la producción de innovaciones en este sector, medida por la proporción de las ventas imputada a productos nuevos, concluye que la diversificación tiene un impacto negativo sobre las ventas de nuevos productos, indicando que el esfuerzo innovador resulta más fructífero si se concentra en unas pocas áreas de producto. Grabowski (1968), por el contrario, en su estudio realizado sobre empresas de los sectores químico, farmacéutico y petrolífero, llega a la conclusión de que existe una relación positiva entre diversificación e innovación en las tres industrias, si bien la incidencia de la diversificación sobre el gasto en I+D sólo fue significativa en las industrias química y farmacéutica. Sin embargo, McEacher y Romeo (1978) obtuvieron precisamente los resultados contrarios.

Uno de los criterios más comúnmente utilizado para establecer el tamaño de la empresa es el que atiende al número de empleados. Sin embargo, no siempre hay coincidencia sobre los tramos utilizados por los diferentes autores o institucio-

nes al respecto. En nuestro caso, vamos a medir el tamaño de los laboratorios farmacéuticos basándonos en el número medio de empleados, de manera que aquellos que tienen más de 250 trabajadores serán considerados grandes.

La estructura de propiedad se reflejará en la pertenencia a un grupo de empresas de carácter nacional y capital privado, como una variable categórica, distinguiendo si cada uno de los laboratorios pertenece a un grupo de empresas o no.

Las capacidades organizativas están constituidas por la experiencia y los conocimientos acumulados a lo largo de la historia de la organización que influyen en la forma actual de actuar, de pensar y de resolver posibles conflictos o problemas. Se trata de un factor de carácter intangible y por tanto difícil de medir, si bien una de las formas más habituales de valorar este indicador es mediante la edad de la organización (Busom, 1993; Kumar y Saqib, 1996; Molero y Buesa, 1996; Gumbau, 1997; Kuemmerle, 1998). La edad de una organización se identifica con una gestión de la comunicación más eficaz, unas rutinas organizativas generadas y perfeccionadas a lo largo del tiempo, una capacidad de absorción superior y mayor creatividad.

A la hora de analizar la incidencia de la estructura de capital de los laboratorios en la tendencia a patentar, nos vamos a fijar en el nivel de endeudamiento de cada uno de los laboratorios. El nivel de endeudamiento lo vamos a calcular con el ratio deudas (acreedores a largo plazo + acreedores a corto plazo) entre capitales propios (fondos propios + ingresos a distribuir + provisiones para riesgos y gastos). Este indicador muestra el grado de autonomía financiera de la empresa ya que se relaciona el importe de las fuentes de financiación ajenas y que, por tanto, se han de devolver, con la cuantía de los recursos propios. En principio, cuanto mayor sea el nivel de endeudamiento, mayor será la dependencia de la empresa con respecto a los suministradores de capital, y más comprometida será su situación financiera.

La capacidad innovadora de un área geográfica depende no sólo del esfuerzo innovador y la infraestructura tecnológica, sino también la interacción entre las empresas, administraciones

públicas y otros agentes. La presencia de desbordamientos de conocimientos o *knowledge spillovers* ha sido analizada a nivel regional en trabajos realizados por Gumbau (1997), Sanz y Arias (1999), Baumert y Heijs (2002), Buesa *et al.* (2002). Consideramos que resulta más adecuado realizar el estudio en unidades geográficas reducidas, pues el coste de la transmisión de conocimientos aumenta con la distancia. En la actualidad, en la industria farmacéutica española existe una manifiesta concentración de laboratorios en dos zonas geográficas claramente identificadas: Madrid y Barcelona, por lo que se estudiará la incidencia en la propensión a patentar de que los laboratorios estén ubicados en una de estas dos ciudades, en comparación con aquellos situados en otro lugar de la geografía española.

En relación al grado de *diversificación* de los laboratorios farmacéuticos podemos distinguir entre los que centran su actividad en la fabricación de especialidades farmacéuticas de prescripción y aquellos que diversifican su actividad hacia otros productos. En el primer caso, la estrategia común de las empresas suele ser multiproducto, concentrándose en dos o tres grupos terapéuticos. Respecto a las empresas que diversifican sus actividades fuera del ámbito de las especialidades farmacéuticas éticas pueden dirigirse a otras actividades más o menos relacionadas: medicamentos genéricos, medicamentos para uso veterinario, o integración vertical hacia atrás introduciéndose en la química fina. En nuestro caso queremos estudiar la incidencia de la estrategia de diversificación relacionada (genéricos, productos veterinarios o química fina) en la tendencia a patentar como una variable categórica, distinguiendo si cada uno de los laboratorios se dedica a más de una actividad o no.

El análisis de las *patentes* puede realizarse tanto a través de las solicitudes de patentes como a partir de las patentes concedidas. En determinados países, como en Estados Unidos, las solicitudes de patentes no se publican, por lo que únicamente pueden realizarse estudios a partir de las patentes concedidas. Sin embargo, tanto la Oficina Europea de Patentes, como la Oficina Española de Patentes y Marcas, proporcionan ambos tipos de información, es decir, datos a cerca de las solicitudes de patentes e informa-

ción de las patentes concedidas, para las patentes europeas y para las patentes españolas respectivamente. Como se puede observar en la tabla 2 hemos optado por utilizar como variable dependiente el número de solicitudes de patentes nacionales publicadas por la Oficina Española de Patentes y Marcas en todas las hipótesis pues entendemos que refleja exactamente lo que queremos medir: la propensión de los laboratorios a patentar.

Tabla 1.- Descripción de las variables

VARIABLES GENÉRICAS	DESCRIPCIÓN
Tamaño	Empleados
Estructura de propiedad	Pertenencia grupo empresarial
Capacidades organizativas	Edad de la organización
Estructura de capital	Nivel endeudamiento
<i>Spillovers</i>	Ubicación en región innovadora
Diversificación	Presencia en varios negocios
Patentes	Patentes solicitadas

FUENTE: Elaboración propia.

POBLACIÓN Y MUESTRA

El objetivo de la presente investigación es analizar el comportamiento de los laboratorios farmacéuticos españoles respecto a la tendencia a patentar. Para ello vamos a utilizar los laboratorios asociados a Farmaindustria que sean de capital netamente español. Farmaindustria es la Asociación Nacional Empresarial de la Industria Farmacéutica establecida en España. En el año 2003 agrupaba a un total de 345 laboratorios farmacéuticos, los cuales representan aproximadamente el 98% de las ventas de medicamentos de prescripción en España. Del total de los laboratorios adscritos a Farmaindustria, 119 son laboratorios nacionales y 126 son internacionales. Los laboratorios de capital nacional asociados a Farmaindustria son laboratorios de diferentes tamaños, y que están establecidos a lo largo de toda la geografía española, por lo que lo consideramos una buena representación de la realidad.

Una vez conocidos los laboratorios asociados a Farmaindustria de carácter nacional e internacional, obtuvimos información acerca de las solicitudes de patentes realizadas por cada uno de ellos durante el periodo de estudio. Para ello, la Oficina Española de Patentes y Marcas fue el lugar en el que fueron consultados los expedientes de las invenciones nacionales en materia de in-

novaciones farmacéuticas. De los 119 laboratorios asociados a Farmaindustria de capital netamente español, tan sólo 27 han solicitado patentes por la vía nacional según la Ley de Patentes de 1986 en el periodo de estudio 1992-2002. Estos 27 laboratorios serán los que constituyan nuestra muestra para realizar este estudio.

La elección de una muestra reducida puede ser controvertida pero responde al deseo de centrarnos en el análisis de los factores que afectan a que unas empresas farmacéuticas españolas patenten en mayor grado que otras. Así pues, excluimos conscientemente de la muestra a aquellas empresas farmacéuticas que innovan pero que prefieren la utilización de mecanismos de apropiación alternativos a las patentes. Asimismo, y por los motivos legales que suponían que antes de 1992 una empresa española podía patentar un producto farmacéutico en Europa pero no así en España, no hemos introducido la solicitud internacional de patentes. De esta forma nos enfocamos en el impacto que la nueva regulación tiene en el marco de las patentes a nivel exclusivamente nacional.

Para completar la información necesaria acerca de los laboratorios farmacéuticos que habían solicitado patentes recurrimos a fuentes secundarias, tanto base de datos como DICODI e INFOTEL como a entrevistas personales con personal de los laboratorios.

MODELO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS Y RESULTADOS

El contraste de las hipótesis requirió el desarrollo de un modelo *ad hoc* dependiente de las variables y su concreción. En concreto, El carácter métrico o no métrico de las variables independientes y dependiente se convirtió en el parámetro definitorio de la técnica econométrica a utilizar (tabla 2).

Estos dos aspectos hicieron que el contraste del modelo empírico se dividiese en dos grandes bloques (figura 1).

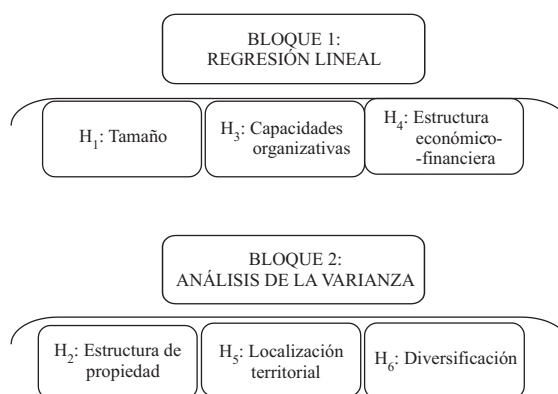
El bloque 1 está formado por las hipótesis H₁, H₃, y H₄, cuyas variables, tanto dependientes como independientes, son métricas y continuas. En este caso, la técnica econométrica más indicada es la regresión lineal.

Tabla 2.- Descripción de las variables e indicadores utilizados en el modelo empírico

VARIABLE	MEDIDA	DENOMINACIÓN	ESCALA
Tamaño	Número de empleados	EMPLEADO	Métrica
Estructura de propiedad	Pertenencia a un grupo empresarial (si/no)	ESTRUCT	No métrica (categórica)
Recursos organizativos	Fecha de constitución	EDAD	Métrica
Estructura económico financiera	Deudas/capitales propios	ENDEUD	Métrica
Spillovers	Ubicación en Madrid o Barcelona (si/no)	LOCALIZ	No métrica (categórica)
Diversif.	Presencia en varios negocios (si/no)	DIVERSIF	No métrica (categórica)
Patentes	Número de patentes solicitadas al año	PATENT	Métrica

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 1.- Bloques formados por las hipótesis a contrastar con la misma técnica econométrica



FUENTE: Elaboración propia.

El bloque 2 está formado por las hipótesis H₂, H₅ y H₆, cuya variable dependiente (número de patentes solicitadas) es métrica pero las variables independientes son no métricas, categóricas. Así, la pertenencia o no a un grupo empresarial, la ubicación o no en Madrid/Barcelona y la presencia o no en varios negocios, dividen la muestra en distintas categorías susceptibles de ser diferentes entre sí. Para este conjunto de hipótesis, la técnica econométrica más aconsejable es el análisis de la varianza.

Contraste de las hipótesis del bloque 1

En este primer bloque se han contrastado las hipótesis relativas al efecto que tres factores (el

tamaño, las capacidades organizativas y la estructura económico-financiera) tienen sobre la decisión de patentar los resultados de los procesos de investigación farmacéutica. Como comentábamos previamente, estas tres hipótesis tienen en común que tanto la variable dependiente como las variables independientes son métricas, por lo que la técnica estadística más apropiada es la regresión lineal. Esto supone la aplicación del método de mínimos cuadrados ordinarios a la siguiente función lineal:

$$PATENT_t = \beta_0 + \beta_1 EMPLEADO_t + \beta_2 EDAD_t + \beta_3 ENDEUD_t + U_t$$

donde $PATENT_t$ es el número de patentes solicitadas en el período t , $EMPLEADO_t$ es el número de empleados en el período t , $EDAD_t$ es la edad de la empresa en el período t , $ENDEUD_t$ es el endeudamiento en el período t y U_t es el término de perturbación aleatorio del modelo en el período t .

La estimación del modelo se llevó a cabo utilizando el programa informático SPSS (versión 11.5.1) recogiendo los resultados de la regresión lineal múltiple en la tabla 3.

Tabla 3.- Resultados de la regresión lineal múltiple correspondiente a las hipótesis H₁, H₃, y H₄. Variable dependiente: *PATENT*

Resumen del modelo						
<i>R</i>	<i>R</i> ²	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson	<i>F</i> de Fisher	Signif. <i>F</i> de Fisher	
0,583	0,339	1,78675	1,861	6,296	0,000	

Coeficientes							
Modelo		Coeficientes no estandariz.		Coeficientes estandariz.		<i>t</i>	Sig.
		B	Error típ.	Beta			
Bloque 1	(Constante)	0,276	0,629			0,439	0,663
	EMPLEADO	0,005	0,001	0,584		4,450	0,000
	EDAD	0,000	0,012	-0,004		-0,031	0,975
	ENDEUD	0,275	0,144	0,233		1,904	0,063

FUENTE: Elaboración propia.

El coeficiente de determinación de nuestro modelo, como medida de calidad o bondad del ajuste realizado, es de 0,339, esto es, el conjunto de variables explicativas es capaz de explicar el 33,9% de la variación de la variable endógena¹. Aún cuando no es un valor muy elevado, si creemos que es suficiente para afirmar que el

modelo tiene una capacidad explicativa suficiente, esto es, que los factores analizados son capaces de influir en la propensión mayor o menor a patentar.

El coeficiente β asociado a la variable *EMPLEADO* es positivo, indicando que un incremento en el número de trabajadores supone un incremento en el número de patentes solicitadas. Por ello aceptamos la primera hipótesis H₁ como válida. El coeficiente β asociado a la variable *EDAD* es cero, indicando una falta de relación entre la edad de la empresa y el número de patentes solicitadas. Asimismo, la falta de validez estadística del coeficiente de regresión asociado a la variable *EDAD* no nos permite aceptar la hipótesis planteada, H₃. No obstante, y como veremos en breve, fue posible estimar una regresión de tipo cuadrático que ajustaba mejor las variables que la regresión lineal planteada hasta ahora. El coeficiente β asociado a la variable *ENDEUDAMIENTO* es positivo, indicando que un incremento en el nivel de endeudamiento genera un aumento en el número de patentes solicitadas. Esta relación positiva entre el nivel de endeudamiento y el número de patentes solicitadas refuta la hipótesis H₄.

Las tres hipótesis planteadas hasta ahora han sido contrastadas dentro de un modelo de regresión lineal múltiple que en su conjunto era estadísticamente significativo. No obstante, para una de las variables explicativas, la relativa a la *EDAD* de la empresa, el coeficiente de regresión asociado no era válido. Por ello, se planteó la estimación de una función de regresión de tipo no lineal, curvilínea, entre la variable endógena (número de patentes solicitadas) y la variable explicativa (edad de la empresa). En concreto, la función de regresión que presentaba un mejor ajuste era una función cuadrática que se expresa de la siguiente forma:

$$PATENT_t = \beta_0 + \beta_1 EDAD_t + \beta_2 EDAD_t^2 + U_t$$

siendo $PATENT_t$ el número de patentes solicitadas en el período t , $EDAD_t$ la edad de la empresa en el período t y U_t el término de perturbación aleatorio del modelo en el período t .

Los resultados se muestran a continuación en la tabla 4. El coeficiente de determinación R^2 no es muy elevado (0,098) pero significativo si te-

nemos en cuenta que sólo se incluye una variable explicativa, la *EDAD* de la empresa. Aparecen tres coeficientes β estimados, uno para la constante, otro para la variable *EDAD* y otro para la variable *EDAD* elevada al cuadrado. El parámetro asociado a la variable *EDAD* es positivo y el asociado a la misma variable pero elevada al cuadrado es negativo.

Tabla 4.- Resultados de la regresión cuadrática correspondiente a la hipótesis H₃. Variable dependiente: *PATENT*

Resumen del modelo						
<i>R</i>	<i>R</i> ²	Error típ. de la estimación	<i>F</i> de Fisher	Signif. <i>F</i> de Fisher		
0,3126	0,098	1,886	6,296	0,000		
Coeficientes						
Modelo		Coeficientes no estandariz.		Coeficientes estandariz.	<i>t</i>	Sig.
		B	Error tip.	Beta		
H ₁₃	(Constante)	2,296	0,562		4,087	0,0001
	<i>EDAD</i>	-0,072	0,032	-0,820	-2,224	0,0287
	<i>EDAD</i> ²	0,001	0,000	1,003	2,722	0,008

FUENTE: Elaboración propia.

La explicación económica de la función cuadrática permite aceptar parcialmente la hipótesis básica H₃. Al principio de la vida de los laboratorios farmacéuticos el número de patentes solicitadas es elevado. Este hecho puede reflejar que precisamente el motivo de su creación pudo ser el descubrimiento de algún principio que pudiese resultar en un medicamento económicamente rentable. A medida que los laboratorios han registrado sus innovaciones iniciales, pierden el “empuje tecnológico” inicial y se relajan en la solicitud y concesión de nuevas patentes. No obstante, si tales laboratorios sobreviven, y a medida que se va ejercitando un efecto de aprendizaje y experiencia, se vuelve a retomar la senda de la innovación. Este último hecho supone la aceptación parcial de la hipótesis mencionada, puesto que a partir de un punto de inflexión, la madurez de la empresa es significativa en la solicitud de nuevas patentes de productos farmacéuticos.

Contraste de las hipótesis del bloque 2

Las hipótesis que forman el bloque 2 se caracterizan, como comentamos previamente, por

presentar una variable dependiente métrica (el número de patentes solicitadas) y una serie de variables independientes no métricas/catóricas (pertenencia a un grupo empresarial, localización del laboratorio farmacéutico y grado de diversificación de la empresa). La técnica estadística más adecuada para contrastar hipótesis que presentan estas características es el análisis de la varianza o ANOVA.

La aplicación del ANOVA a nuestro estudio y a las hipótesis H₂, H₅ y H₆, supone que la muestra se divide en dos grandes grupos en función de la presencia o no del factor considerado. A partir de ahí, esta técnica mide si hay diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos considerados, lo que llevaría a confirmar o rechazar la importancia del citado factor. Puesto que cada hipótesis da lugar a la división de la muestra en grupos diferentes, se requiere un contraste para cada una de las hipótesis del bloque 2.

En el contraste de la hipótesis H₂ (relativa a la influencia de la pertenencia a un grupo empresarial sobre el número de patentes solicitadas) aparece una variable exógena catórica que asigna el valor 0 cuando la empresa no pertenece a un grupo empresarial, y el valor 1 a la observación de una empresa que sí pertenece a un grupo empresarial. Ello supone dividir la muestra en dos grandes grupos: observaciones relativas al número de patentes solicitadas de empresas que no pertenecen a un grupo empresarial, y observaciones de empresas que sí pertenecen a un grupo empresarial. Si las medias de los dos grupos son significativamente diferentes, podremos afirmar que el factor considerado afecta a la variable endógena objeto de estudio.

De forma similar, en la hipótesis H₅ (que hacía referencia al impacto de la existencia de *spillovers* en la localización geográfica sobre el número de patentes solicitadas) la variable independiente presentaba dos niveles, asignándose el valor 0 a las observaciones de empresas no ubicadas en Madrid y/o Barcelona, y el valor 1 a las observaciones de empresas ubicadas en una de estas dos ciudades. Finalmente, la hipótesis H₆, que hacía referencia al grado de diversificación de empresas de la muestra, presenta una variable independiente o exógena con dos niveles o categorías: con el valor 0 representamos las observa-

ciones de las empresas que se dedican única y exclusivamente al negocio farmacéutico, mientras que en la categoría con etiqueta 1 se incluyen las observaciones de las empresas que participan en algún negocio adicional que puede estar relacionado o no con los productos farmacéuticos.

Los resultados del análisis de varianza para cada una de las hipótesis consideradas aparecen en la tabla 5. A la vista de los mismos, podemos afirmar que para las tres hipótesis la diferencia de medias entre los dos grupos en los que ha sido dividida la muestra es estadísticamente significativa. El nivel de significación del test de F de Fisher Snedecor es menor que 0,05 en las tres hipótesis lo que nos permite rechazar la hipótesis nula de igual de las medias de los dos niveles considerados². Dicho de otra forma, al 95% de confianza, existen diferencias significativas en el número de patentes solicitado por laboratorios que pertenecen a un grupo empresarial (frente a los que no pertenecen a un grupo empresarial), los que están ubicados en Madrid y/o Barcelona (frente a los localizados en otras ciudades), y los que diversifican su negocio (frente a los que se dedican en exclusiva al ámbito farmacéutico). Estos resultados nos permiten aceptar las hipótesis H_2 , H_5 y H_6 .

CONCLUSIONES

La literatura científica y la práctica empresarial nos muestran habitualmente la disparidad en la utilización de diferentes mecanismos de apropiación como elementos que permiten retener los beneficios derivados de la innovación empresarial. Entre esos mecanismos, y en el sector industrial que nos ocupa, los laboratorios farmacéuticos españoles, la patente presenta una importancia destacada.

La pregunta de investigación que nos surgió, como resultado de una mera exploración de los datos relativos a las patentes registradas por los laboratorios farmacéuticos españoles en el período de estudio, era el porqué existía una elevada disparidad en el número de patentes registradas. Si las patentes son un mecanismo habitual dentro de este sector, ¿a qué se puede deber la diferencia tan acusada entre las distintas organizaciones? Así pues, el objetivo del presente trabajo ha consistido en conocer cómo distintos factores pueden afectar positiva o negativamente a la tendencia patentar, explicar el porqué unos laboratorios deciden patentar más o menos los resultados de sus procesos de innovación. Los factores considerados se referían a las características internas propias de cada laboratorio así co-

Tabla 5.- Resultados del ANOVA para la hipótesis H_2 , H_5 y H_6 . Variable dependiente: *PATENT*

Hipótesis H_2 : ANOVA y descriptivos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Categorías	Nº obs.	Media
Inter-grupos	93,013	1	93,013	38,877	0,000	0	92	0,87
Intra-grupos	318,202	133	2,392			1	43	2,65
Total	411,215	134				Total	135	1,44

Hipótesis H_5 : ANOVA y descriptivos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Categorías	Nº obs.	Media
Inter-grupos	14,345	1	14,345	4,808	0,030	0	19	0,63
Intra-grupos	396,869	133	2,984			1	116	1,57
Total	411,215	134				Total	135	1,44

Hipótesis H_6 : ANOVA y descriptivos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Categorías	Nº obs.	Media
Inter-grupos	13,034	1	13,034	4,353	0,039	0	73	1,15
Intra-grupos	398,181	133	2,994			1	62	1,77
Total	411,215	134				Total	135	1,44

FUENTE: Elaboración propia.

mo la estrategia de diversificación llevada a cabo.

Dentro de los factores estructurales analizados, nos fijábamos en primer lugar en el tamaño de los mismos, y observamos que los grandes laboratorios pueden generar economías de escala y de alcance, son más productivos que los de menor dimensión, y son los que solicitan un mayor número de patentes.

El segundo factor analizado ha sido la estructura de propiedad. Los laboratorios pertenecientes a un grupo empresarial tienen acceso a una serie de recursos provenientes del resto de los laboratorios del grupo. De la misma manera, también se generará un flujo de información entre ellos que redundará en un aumento de la información disponible, lo que favorece la innovación. Podemos por tanto concluir, que la estructura de grupo contribuye positivamente y de manera significativa a la solicitud de patentes por parte de los laboratorios farmacéuticos.

El resultado obtenido también muestra que los laboratorios tienden a patentar en mayor medida durante los primeros años de vida, posteriormente esta tendencia a patentar disminuye, y a partir de una cierta edad (en torno a los veinticinco años) vuelve a aumentar la propensión a patentar. Estos resultados sugieren que los laboratorios farmacéuticos jóvenes “viven” de los medicamentos que han patentado durante los primeros años, hasta que dichas patentes llegan al final de su vida legal. Durante este periodo de tiempo el laboratorio se va afianzando, y con ello también la actividad de investigación y desarrollo. A partir de este momento, coincidiendo con una mayor madurez de la empresa, se produce un incremento constante en el número de patentes solicitadas.

Pese a que la literatura empírica respalda la hipótesis de que cuanto menor sea el nivel de endeudamiento, mayor será el número de patentes, los resultados obtenidos del modelo de regresión la han refutado. Estos resultados sugieren que las empresas de la industria farmacéutica se comportan de forma diferente a las empresas de otros sectores industriales, en las que los recursos propios son clave a la hora de determinar la intensidad de la actividad de innovación. Sin embargo, como ya hemos comentado, los proce-

sos de innovación farmacéutica son particularmente costosos, por lo que a lo mejor resulta necesario recurrir a recursos ajenos para financiar tal actividad. En este contexto, la obtención de patentes puede considerarse la culminación con éxito del proceso de investigación llevado a cabo por el laboratorio, y por tanto, puede constituir una garantía para terceros. Así, las empresas con un mayor nivel de endeudamiento posiblemente están especialmente interesadas en patentar los resultados obtenidos. Esta información, ofrecida al mercado, puede facilitar la financiación de la empresa, lo que se traduce a su vez en nuevas solicitudes de patentes. De manera que un mayor nivel de endeudamiento provoca un impacto positivo en la tendencia a patentar, contrariamente a lo que habíamos propuesto.

Coincidiendo con los estudios realizados hasta el momento, con los resultados obtenidos se pone de manifiesto que la proximidad geográfica de laboratorios farmacéuticos juega un papel fundamental en la tendencia a patentar de todos ellos. Todo parece indicar que existen economías externas en la industria farmacéutica que favorecen la innovación. La interacción entre laboratorios, y entre éstos y otros centros de investigación o que ofrecen servicios de apoyo, provocan un impacto positivo en la tendencia a patentar. Podemos concluir que un entorno científico y de conocimiento adecuado se corresponde con una mayor propensión a patentar por parte de los laboratorios farmacéuticos. De la misma forma, parece ser que las regiones en las que se da este entorno favorable, y por tanto presentan una mayor oportunidad tecnológica, son Madrid y Barcelona.

Finalmente, proponíamos analizar la relación entre los laboratorios farmacéuticos que están presentes en más de un negocio y la tendencia a patentar los resultados del proceso de innovación. A pesar de que no hemos encontrado un consenso en los estudios previos al respecto, los resultados obtenidos demuestran que sí existe una relación positiva. Hemos podido comprobar que el desarrollo empresarial hacia otros negocios aparte del farmacéutico incide positivamente en las patentes solicitadas.

A pesar de las conclusiones obtenidas, hemos de resaltar que los modelos utilizados son par-

cialmente explicativos, al dejar no explicada una parte importante de la tendencia a patentar. Esto es, además de los factores considerados, no descartamos que existan otros que también afecten a la propensión a patentar de los laboratorios farmacéuticos españoles y que se han escapado al control de nuestro estudio. Asimismo, nuestro modelo sólo se basa en las patentes nacionales solicitadas a la OEPM, por lo que es posible que estemos perdiendo una valiosa información al no considerar otras solicitudes. Por último, es necesario añadir que se trata de un análisis cuantitativo basado en el número de solicitudes realizado por cada laboratorio, sin tener en cuenta el valor de cada una de las patentes.

NOTAS

1. Asimismo se controló la validación del modelo de regresión a través de la F de Fisher Snedecor y las hipótesis para que los coeficientes estimados sean insesgados y óptimos: no autocorrelación de los residuos, valor esperado igual a cero y homocedasticidad.
2. En las tres hipótesis consideradas, el test de Levene, cuya función es contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas, es superior a 0,05, por lo que aceptamos la igualdad de varianzas de las dos categorías utilizadas.

BIBLIOGRAFÍA

- ACS, Z.J.; AUDRETSCH, D.B. (1990): *Innovation and Small Firms*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- ACS, Z.J.; AUDRETSCH, D.B. (1991): "R&D, Firm Size and Innovative Activity", en Z.J. Acs y D.B. Audretsch [ed.]: *Innovation and Technological Change: An International Comparison*. Oxford: Basil Blackwell.
- ACS, Z.J.; AUDRETSCH, D.B.; FELDMAN, M. (1992): "Real Effects of Academic Research: Comment", *The American Economic Review*, 82, 1, pp. 363-367.
- ACS, Z.J.; ISBERG, S. (1991): "Innovation, Firm Size and Corporate Finance. An Initial Inquiry", *Economics Letters*, 35, pp. 323-326.
- ANSELIN, L.; VARGA, A.; ACS, Z. (1997): "Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovation in Business", *Fourth International Conference on Technology Policy and Innovation*. Curritiva.

- ARUNDEL, A. (2001): "The Relative Effectiveness of Patents and Secrecy for Appropriation", *Research Policy*, vol. 30, pp. 611-624.
- ARUNDEL, A.; KABLA, I. (1998): "What Percentage of Innovations Are Patented? Empirical Estimates for European Firms", *Research Policy*, 27, pp.127-141.
- AUDRETSCH, D.B. (1998): "Agglomeration and the Location of Innovative Activity", *Oxford Review of Economic Policy*, 14, 2.
- AUDRETSCH, D.B.; FELDMAN, M. (1996): "R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production", *American Economic Review*, 86, 3.
- BAUMERT, T.; HEIJS, J. (2002): *Los determinantes de la capacidad innovadora regional: una aproximación econométrica al caso español. Recopilación de datos y primeros resultados*. (Documento de trabajo núm. 33). Madrid: Universidad Complutense, Instituto de Análisis Industrial y Financiero.
- BRESCHI, S.; MALERBA, F.; ORSENIGO, L. (2000): "Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation", *Economic Journal*, 100, pp. 388-410.
- BAYSINGER B.D.; HOSKISSON, R.E. (1989): "Diversification Strategy and R&D Intensity in Large Multiproduct Firms", *Academy of Management Journal*, 32, pp. 310-332.
- BUESA, M (1992): "Patentes e innovación tecnológica en la industria española (1967-1986)", en J.L. García Delgado [ed.]: *Economía española, cultura y sociedad. Homenaje a Juan Velarde Fuentes*, t. I, pp. 819-855. EUDEMA.
- BUESA, M.; BAUMERT, T.; HEIJS, J.; MARTÍNEZ, M. (2002): "Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas", *Economía Industrial*, 347, pp. 67-84.
- BUSOM, I. (1993): "Los proyectos de I+D de las empresas: un análisis empírico de algunas de sus características", *Revista Española de Economía*, pp. 39-65. (Monográfico *Investigación y Desarrollo*).
- CHEN, R. (1996): "Technological Expansion: The Interaction between Diversification Strategy and Organizational Capability", *Journal of Management Studies*, 33, 5, (septiembre), pp. 649-666.
- COHEN, W. (1995): "Empirical Studies of Innovative Activity", en P. Stoneman [ed.]: *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, pp. 182-264. Oxford: Blackwell.
- COHEN, W.; NELSON, R.; WALSH, J. (2000): *Protecting their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and why U.S. manufacturing Firms Patent (or Not)*. (NBER Working Paper 7552). Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- COHEN, W.; GOTO, A.; NAGATA, A.; NELSON, R.; WALSH, J. (2002): "R&D Spillovers, Patents and the

- Incentives to Innovate in Japan and United States”, *Research Policy*, 31, pp.1349-1367.
- COHEN, W.; WALSH, J. (2002): “Public Research, Patents and Implications for Industrial R&D in the Drug, Biotechnology, Semiconductor and Computer Industries”, en C.W. Wessner [ed.]: *Capitalizing on New Needs and new Opportunities: Government-Industry Partnerships in Biotechnology and Information Technologies*. Washington, D.C.: National Academic of Sciences Press.
- COMANOR, W.S. (1965): “Research and Technical Change in Pharmaceutical Industry”, *Review of Economics and Statistics*, 47, pp. 182-290.
- FERNÁNDEZ, E. (1996): *Innovaciones tecnológicas y alianzas estratégicas*. Madrid: Cívitas.
- FUENTE SABATÉ, J.M. DE LA; QUEVEDO PUENTE, E. DE (2003): “El estudio del problema de endogeneidad y circularidad en la relación reputación-creación de valor aplicando modelos de ecuaciones simultáneas”, en C. Camisón, M.J. Oltra y M.L. Flor [ed.]: *Enfoques, problemas y métodos de investigación en economía y dirección de empresas. Actas del VIII Taller de Metodología de ACEDE*, pp. 209-224. ACEDE / Fundació Universitat Empresa.
- GRABOWSKI, H.G. (1968): “The Determinants of Industrial Research and Development: A Study of the Chemical, Drug and Petroleum Industries”, *Journal of Industrial Economics*, 21, pp. 209-235.
- GRANT, R.M. (1991): “The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation”, *California Management Review*, (Spring), pp.114-135.
- GRANT, R.M. (1998): *Dirección estratégica*, Civitas, Madrid
- GRILICHES, Z. [ed.] (1984): *R&D, Patents and Productivity*. Chicago.
- GUJARATI, D.N. (1997): *Econometría*. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.
- GUMBAU, M. (1997): “Análisis microeconómico de los determinantes de la innovación: aplicación a las empresas industriales españolas”, *Revista Española de Economía*, 14, 1, pp. 41-66
- HARABI, N. (1995): “Appropriability of Technical Innovations an Empirical Analysis”, *Research Policy*, 24, pp. 981-992.
- HENDERSON, R.; COCKBURN, I. (1996): “Scale, Scope, and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery”, *The Rand Journal of Economics*, 27, 1, (Spring), pp. 32-59.
- HOSKISSON, R.; HITT, M. (1988): “Strategic Control Systems and Relative R&D Investment in Large Multiproduct Firms”, *Strategic Management Journal*, 9, pp. 605-621.
- HOSKISSON, R.; JHONSON, R. (1992): “Corporate Restructuring and Strategic Change: The Effect on Diversification Strategy and R&D Intensity”, *Strategic Management Journal*, 13, pp. 625-634.
- JAFFE, A. (1989): “Real Effects of Academic Research”, *The American Economic Review*, 79, 5, pp. 957-970.
- KAMIEN, M.; SCHWARTZ, N. (1989): *Estructura de mercado e innovación*. (Colección Alianza Economía y Finanzas). Madrid: Alianza.
- KUEMMERLE, W. (1998): “Optimal Scale for Research and Development in Foreign Environments: An Investigation Into Size and Performance of Research and Development Laboratories Abroad”, *Research Policy*, 37, 2, pp. 111-126.
- KUMAR, N.; SAQIB, M. (1996): “Firm Size, Opportunities for Adaptation in-House R&D Activity in Developing Countries: The Case of Indian Manufacturing”, *Research Policy*, 25, 5, pp. 713-722.
- LEVIN, R.; KLEVORICK, A.; NELSON R.; WINTER S. (1987): “Appropriating the Returns from Industrial Research and Development”, *Brookings Papers on Economic Activity*, 3.
- LINK, A. (1982): “An Analysis of the Composition of R&D Spending”, *Southern Economic Journal*, 49, 2, pp. 342-349.
- LOVE, J.H.; ASHCROFT, B.; DUMLOP, S. (1996): “Corporate Structure, Ownership and the Likelihood of Innovation”, *Applied Economics*, 28, pp. 737-746.
- LUNN, J. (1986): “An Empirical Analysis of Process and Product Patenting: A Simultaneous Equation Framework”, *The Journal of Industrial Economics*, XXXIV, pp. 319-330.
- MADDALA, G. S. (1996): *Introducción a la econometría*. 2ª ed. Madrid: Prentice Hall.
- MAKADOK, R. (1998): “Can First-Mover and Early-Mover Advantages be Sustained in an Industry with Low Barriers to Entry/Imitation?”, *Strategic Management Journal*, 19, pp. 683-696.
- MALERBA, F.; TORRISI, S. (1992): “Internal Capabilities and External Networks in Innovative Activities. Evidence from the Software Industry”, *Economics of Innovation and New Technologies*, 2, 3.
- MANSFIELD, E.; SCHWART, M.; WAGNER, S. (1981): “Imitation Costs and Patents: An Empirical Study”, *The Economic Journal*, 91, (December), pp. 907-918.
- MANSFIELD, E. (1968): *Industrial Research and Technological Innovation: An Econometric Analysis*. New York: Norton.
- MANSFIELD, E. (1985): “How rapidly Does New Industrial Technology Leak Out?”, *Journal of Industrial Economics*, XXXIV, (December), pp. 217-223.
- MANSFIELD, E. (1986): “Patents and Innovation: An Empirical Study”, *Management Science*, 32, 2, (febrero).

- MCEACHER, W.A.; ROMEO, A. (1978): "Stockholder Control, Uncertainty, and the Allocation of Resources to Research and Development", *Journal of Industrial Economics*, 62, pp. 349-361.
- MOLERO, J.; BUESA, M. (1996): "Patterns of Technological Change among Spanish Innovative Firms: The Case of the Madrid Region", *Research Policy*, 25, 4, pp. 647-663.
- PORTER, M.; STERN, S. (1999): *Measuring the "Ideas" Production Function: Evidence from the International Patent Output*. (NBER Working Paper 7891).
- SANZ, L.; ARIAS, E. (1999): "Concentración y especialización regional de las capacidades tecnológicas: un análisis a través de las patentes europeas", *Economía Industrial*, 324, pp. 105-122.
- SCHANKERMAN, M. (1991): *How Valuable is Patent Protection? Estimates by Technology Field Using Patent Renewal Data*. (Working Paper, núm. 3780). National Bureau of Economic Research.
- SCHERER, F.M. (1965): "Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions", *American Economic Review*, 55, pp. 1097-1127.
- SCHUMPETER, J.A. (1934): *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- STERN, S.; PORTER, M.; FURMAN, J.L. (2000): *Los factores impulsores de la capacidad innovadora nacional: implicaciones para España y América Latina. (Claves de Economía Mundial)*. Madrid: ICES.
- STERN, S.; PORTER, M.; FURMAN, J.L. (2002): "The Determinants of National Innovative Capacity", *Research Policy*, 31, pp. 899-933.
- TAYLOR, C.T.; SILBERSTON, Z.A. (1973): *The Economic Impact of the Patent System*. Cambridge: Cambridge University Press.
- TEECE, D.J. (1987): *The Competitive Challenge*. Cambridge, MA.
- TEECE, D.J.; PISANO, G.; SHUEN, A. (1997): "Dynamic Capabilities and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, 18, 7, pp. 507-533.
- THUMM, N. (2000): "Patentar como una herramienta de protección: una reevaluación", *The IPTS Report*, 43, (abril).
- TORRISI, S. (1998): *An International Study of the Software Industry*. Edward Elgar.