

Las Patentes como indicadores de la innovación tecnológica en el sector agrario español y en su industria auxiliar



**Ramón Rivas
A. Casimiro Herruzo**



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Oficina Española
de Patentes y Marcas

**Las patentes como indicadores de la
innovación tecnológica en el sector
agrario español y en su industria
auxiliar.**

Ramón Rivas

A. Casimiro Herruzo

Madrid, 2000

PROLOGO 1

**CAPÍTULO 1. EL SISTEMA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, DIMENSIÓN
TÉCNICA Y ECONÓMICA.**

1. INTRODUCCIÓN 4
2. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD 4
3. RACIONALIDAD ECONÓMICA DEL SISTEMA DE PROPIEDAD
INDUSTRIAL 7
4. EL SISTEMA INTERNACIONAL DE PROPIEDAD INDUSTRIAL 9
5. LA PROTECCIÓN DE LAS INVENCIONES EN ESPAÑA 11
6. LA PATENTE COMUNITARIA 21

**CAPÍTULO 2. LAS PATENTES COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISIS
ECONÓMICO.**

1. INTRODUCCIÓN 23
2. PATENTES Y ANÁLISIS ECONÓMICO 24
3. AREAS DE UTILIZACIÓN DE LAS PATENTES 29
4. FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE PATENTES 30
5. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES (IPC) 31

**CAPÍTULO 3. CONCORDANCIA ENTRE INDICADORES TECNOLÓGICOS Y
ECONÓMICOS.**

1. INTRODUCCIÓN 34
2. PRIMERAS CONCORDANCIAS TECNOLÓGICAS 37
3. EL SISTEMA DE "CLASIFICACIÓN-ASIGNACIÓN" DE CANADÁ 40

| | |
|---|----|
| 4. LA CONCORDANCIA TECNOLÓGICA DE YALE (YTC)..... | 41 |
| 5. OTRAS CONCORDANCIAS TECNOLÓGICAS | 44 |

CAPÍTULO 4. EL MODELO DE CONCORDANCIA.

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 46 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO | 47 |
| 3. ALGUNAS CUESTIONES DE ESTRATEGIA | 55 |

CAPÍTULO 5. LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE EN EL SISTEMA PRODUCTIVO ESPAÑOL.

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 57 |
| 2. EL ACERVO TECNOLÓGICO..... | 57 |
| 3. CALIDAD DE LA TECNOLOGÍA: INVENCIONES SEGÚN DOMINIO | 60 |
| 4. ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA TECNOLOGÍA | 63 |
| 5. NATURALEZA DE LA TECNOLOGÍA | 67 |
| 6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 71 |

CAPÍTULO 6. LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE EN EL SECTOR DE LA INDUSTRIA AUXILIAR AL SECTOR AGRARIO ESPAÑOL.

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 73 |
| 2. EL ACERVO TECNOLÓGICO..... | 74 |
| 3. LA CALIDAD DE LA TECNOLOGÍA: INVENCIONES SEGÚN DOMINIO | 80 |
| 4. ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA TECNOLOGÍA | 85 |
| 5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 89 |

CAPÍTULO 7. LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE EN EL SECTOR AGRARIO ESPAÑOL.

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 90 |
| 2. EL ACERVO TECNOLÓGICO..... | 90 |

| | |
|---|------------|
| 3. LA CALIDAD DE LA TECNOLOGÍA: INVENCIONES SEGÚN | |
| DOMINIO | 97 |
| 4. ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA TECNOLOGÍA | 104 |
| 5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 110 |
| REFLEXIÓN FINAL | 113 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 116 |
| ANEXO I. METODOLOGÍA DEL TRATAMIENTO DE LOS DATOS. | |
| 1. INTRODUCCIÓN | 122 |
| 2. ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS DE LA OFICINA | |
| ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS | 122 |
| 3. METODOLOGÍA DEL TRATAMIENTO DE LOS DATOS | 125 |

PROLOGO

La importancia del progreso técnico como impulsor del crecimiento de la agricultura española, en las tres últimas décadas, contrasta con la escasa literatura existente sobre la naturaleza de los cambios técnicos acontecidos en el sector, su origen y variación en el tiempo, así como su incidencia relativa sobre las diferentes producciones agropecuarias. Un mayor conocimiento de todas estas cuestiones contribuiría, sin duda, a elevar el nivel de comprensión sobre la configuración de los procesos de innovación tecnológica en el sector agrario español, y a generar información útil para el diseño y desarrollo de la política de ciencia y tecnología agrarias.

Es generalmente reconocido, en la literatura especializada, que las patentes constituyen un indicador útil para medir los resultados generados por las actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Los trabajos pioneros que utilizan las estadísticas de patentes como herramientas del análisis económico datan de la década de los sesenta y fueron realizados en los Estados Unidos por Scherer (1965) y Schmookler (1966). Con posterioridad han sido numerosas las investigaciones que se han interesado en las patentes como fuente de información para el análisis económico de los procesos de innovación tecnológica (Griliches, 1990). En España no abundan los trabajos en los que las estadísticas de patentes son utilizadas como elemento esencial de análisis del cambio tecnológico. Cabe señalar entre otros los estudios de Ranninger (1987) sobre la industria de defensa, Buesa y Molero (1989) acerca de la empresa pública, Polo (1990) sobre el sector de la microelectrónica, e Illescas y Toledo de la Torre (1990) en el campo de la biotecnología. No existe, sin embargo, ningún estudio específico sobre el sector agrario y sus industrias auxiliares.

El uso de las patentes como instrumento de análisis económico se ve dificultado, entre otros obstáculos, por la forma en que se elaboran sus estadísticas. En efecto, la Clasificación Internacional de Patentes (IPC), según la cual se clasifican las patentes registradas en España, utiliza criterios técnicos y funcionales de escasa utilidad para el análisis económico. Así, por ejemplo, las estadísticas sobre patentes pueden informar sobre el avance de una rama tecnológica específica, pero no del sector económico en el que se utiliza dicha tecnología.

Buesa (1992) ha elaborado una tabla de conversión de las rúbricas de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) a una clasificación de ramas industriales, según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), que corresponden al origen económico de las invenciones descritas en las "clases" de la IPC. Este trabajo resulta, sin embargo, insuficiente para la consecución del objetivo perseguido en esta investigación que se dirige al análisis y comprensión del proceso de innovación tecnológica en el sector agrario español durante las décadas pasadas. La mayor dificultad reside en el alto nivel de agregación que para nuestros propósitos supone la CNAE y en la no consideración, en el trabajo citado, de los sectores destinatarios de las patentes registradas.

Resulta así evidente la necesidad de establecer una relación de correspondencia o concordancia entre las rúbricas de la IPC y el sector económico de uso (SU) a un mayor grado de desagregación. Ello contribuiría a acrecentar el conocimiento de los avances tecnológicos experimentados por las distintas producciones agrícolas y ganaderas en España y permitiría establecer los patrones de uso de esa tecnología. Sería posible, también estudiar el flujo de tecnología extranjera que nutre al sector agrario español y su grado de dependencia respecto al exterior. A la resolución de este problema se dirige el presente trabajo. En concreto, el objetivo central de la investigación consiste en profundizar en el conocimiento de la configuración de los procesos de innovación tecnológica en el sector agrario español, en el periodo 1965-1994, mediante el análisis de las patentes y modelos de utilidad registrados en la Oficina Española de Patentes y Marcas. La consecución de este objetivo central requiere establecer el nivel de patentes que integran el acervo tecnológico por sectores económicos de uso (SU) en la agricultura y ganadería españolas, así como en la industria auxiliar agraria, al ser este último un sector económico fundamental en la generación de los bienes y los servicios para uso posterior en el propio sector agrario.

El método de asignación de patentes a sectores de uso utilizado en este trabajo tiene su origen en el sistema de clasificación de patentes desarrollado por la Oficina Canadiense de Patentes. Esta oficina gubernamental viene asignando desde 1972 una clase de la IPC y al menos un sector de uso (SU) a cada patente registrada. A partir de esta base de datos, ha sido posible computar distribuciones de probabilidad y elaborar un sistema de correspondencias, entre campos tecnológicos de la IPC y sectores económicos, según la Standard Industrial Classification (SIC), conocido como Concordancia Tecnológica de Yale (YTC) (Ellis, 1981; Evenson, Kortum y Putman, 1988). La aplicación de la YTC abre grandes posibilidades al análisis del cambio tecnológico en España, a través de la información registrada en base de

datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas, hasta ahora insuficientemente explotada. En esta investigación se pretende cuantificar, esencialmente, el acervo tecnológico del sector agrario e identificar los principales focos de origen geográfico de la tecnología. Se ha pretendido también, relacionar todas estas variables con la calidad de la tecnología protegida, al objeto de ofrecer una amplia panorámica de las principales tendencias y patrones de comportamiento que han caracterizado a la tecnología agraria disponible para ser usada y protegida legalmente en España. Del conocimiento de la naturaleza y pautas detectadas en los procesos de innovación descritos a lo largo del trabajo pueden derivarse conclusiones útiles para elaborar futuras directrices de política tecnológica.

Una vez presentados los objetivos de la investigación e introducida la metodología, conviene efectuar, un breve resumen del contenido de los siete capítulos que componen el estudio.

El primer capítulo se ha dedicado a describir el sistema de propiedad industrial español y las diferentes vías de protección legal de invenciones en España. La importancia de las patentes, como instrumento del análisis económico de los procesos de innovación tecnológica, se trata en el capítulo 2. A continuación, en el capítulo 3 se analiza el concepto de concordancia entre sectores tecnológicos y económicos, seguido de un estudio de los antecedentes a la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC) para posteriormente describirla. Los aspectos metodológicos son objeto de estudio en el siguiente capítulo 4, donde se desarrolla el modelo estadístico de concordancia utilizado en la investigación para generar información sobre las patentes según sectores de uso. La metodología seguida en el tratamiento de los datos contenidos en la base de datos CD-CIBEPAT de la Oficina Española de Patentes (OEPM) se expone en el Anexo I. En el capítulo 5 se ofrece una visión de conjunto de la tecnología disponible en el conjunto del sistema productivo español, a partir del análisis de la información estadística generada por la Oficina Española de Patentes y Marcas. Este capítulo sirve de introducción a los dos siguientes donde se exponen los resultados de la aplicación de la Concordancia Yale Canadá (YTC). En primer lugar, en el sector de la industria auxiliar, capítulo 6, y, a continuación, en el sector agrario. Las principales conclusiones de la investigación se recogen en el apartado reflexión final.

CAPITULO 1

EL SISTEMA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL, DIMENSIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA.

1. INTRODUCCIÓN

La Propiedad Industrial comprende el conjunto de derechos exclusivos que protegen tanto la *actividad innovadora* - sea una invención, manifestada en nuevos productos o nuevos procedimientos o una creación de forma, manifestada en un nuevo diseño – como la *actividad mercantil* que garantizan a su titular su explotación. Las invenciones se protegen mediante patentes o modelos de utilidad y las creaciones de forma mediante modelos o dibujos industriales. En este capítulo se analiza el sistema de propiedad industrial en España con especial atención a la protección legal de las invenciones.

En primer lugar, se describen los conceptos de patente y de modelo de utilidad estableciéndose los atributos técnicos definidos por los requisitos de protección jurídica, en cada caso. A continuación se exponen unas consideraciones generales sobre el sistema de propiedad industrial y en especial en lo referente a su racionalidad económica. Más adelante se realiza una breve descripción de los orígenes y evolución del sistema internacional de propiedad industrial para terminar con una reflexión sobre el actual sistema español.

2. PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD

Una patente es un derecho de monopolio temporal que otorga el Estado a un inventor para la explotación de una invención si éste procede a comunicarle su invención de forma transparente, de modo que cualquier experto medio en la materia pueda reproducirla y aplicarla sin más que cumplir las prescripciones del inventor. La patente constituye una recompensa en reconocimiento a la producción y revelación de un conocimiento que tiene la posibilidad de ser utilizado para generar una mejora sustancial en algún producto o proceso productivo. En efecto, desde el momento en que la sociedad conoce la invención, cualquiera puede basarse en ella, no para explotarla, lo que no puede hacerse hasta que el plazo de la

exclusiva se haya extinguido y la invención quede libre y a disposición de todos, sino para basarse en su conocimiento y estudio, y en la serie de ideas y soluciones que contiene, que podrán dar lugar a invenciones nuevas.

Por regla general, son patentables aquellas *invenciones nuevas que impliquen una actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial*. En este sentido, la actual legislación española sobre protección industrial (Ley 11/1986 de 20 de marzo) distingue entre *patente* propiamente dicha y *modelo de utilidad*. Esta última modalidad se reserva a aquellas invenciones de menor rango que, siendo nuevas e implicando una actividad inventiva, consisten en dar a un objeto una configuración, estructura o constitución de la que resulte alguna ventaja prácticamente apreciable para su uso o fabricación. En particular, se pueden proteger como modelos de utilidad los utensilios, instrumentos, herramientas, aparatos, dispositivos o partes de los mismos, que reúnan los requisitos antes mencionados. El periodo de protección se reduce para los modelos de utilidad de los 20 años aplicable a las patentes a 10 años, debido a que los modelos de utilidad sólo requieren novedad relativa o nacional y un grado de actividad inventiva menor que el de las patentes de invención.

Los atributos técnicos de una patente vienen definidos por *los requisitos de patentabilidad* establecidos en cada sistema de patentes. Hay que tener en cuenta que el concepto de invención patentable es un concepto jurídico, por tanto, el marco para determinar aquello que puede ser patentable hay que buscarlo en la Ley española. No existe, sin embargo una definición de lo que es una invención patentable, sino que, al igual que en la mayoría de las legislaciones extranjeras, la delimita fijando los requisitos que ésta debe reunir y excluye una serie de materias a las que no se considera invenciones. Así, en el marco jurídico español son patentables las invenciones *nuevas* que impliquen una *actividad inventiva* y sean susceptibles de *aplicación industrial*.

Se considera que una invención es nueva cuando no está comprendida dentro del denominado estado de la técnica el cual comprende todo aquello que se ha hecho accesible al público por cualquier medio antes de la presentación de la solicitud de la patente. La novedad de una regla técnica no resulta suficiente para su patentabilidad ya que podría ser de muy pequeña cuantía en relación al estado de la técnica anterior por ello se exige que incorpore una actividad inventiva. Se entiende que una invención tiene actividad inventiva si no resulta del estado de la técnica de una manera evidente para un experto en la materia. Para comprobar si cumple este requisito se tienen que analizar todos los conocimientos anteriores a la fecha de

solicitud de la patente que comprenden el estado de la técnica, y determinar si con ellos, cualquier experto en la materia puede llegar a desarrollar la invención. El estado de la técnica que se tiene en cuenta a la hora de valorar la actividad inventiva se diferencia del aquel considerado en el momento de evaluar la novedad. En el primer caso, se toma el conjunto de los conocimientos existentes en general y en el segundo caso se tienen en cuenta los conocimientos relacionados con la invención. Por último, se considera que una invención es susceptible de aplicación industrial cuando su objeto puede ser fabricado o utilizado en cualquier clase de industria, entendida ésta en su expresión más amplia.

La legislación española recoge un amplio nivel de exclusiones de patentabilidad. En primer lugar, están excluidos de la patentabilidad, los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos los cuales no se consideran invenciones sino percepciones de la realidad ya existente, aunque si de su aplicación se derivasen innovaciones tecnológicas éstas sí podrían ser patentadas. Se excluyen también de la posibilidad de patente las obras literarias, artísticas, científicas y las creaciones estéticas, éstas se protegen por otras vías. Asimismo, no son patentables, al negárseles también el carácter de invención, los planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, para juegos o para actividades económico-comerciales, así como los programas de ordenador. Todos estos se consideran creaciones de la mente, pero no reglas que solucionan problemas técnicos. La protección jurídica de los programas de ordenador se encuadra en la Ley de Propiedad Intelectual. Tampoco se consideran invenciones las formas de presentar la información. La Ley de Patentes no considera como invenciones susceptibles de aplicación industrial los métodos de tratamiento quirúrgico aplicados al cuerpo humano o animal.

Existe una serie de materias a las que sí se considera invenciones pero la Ley excluye su posible patentabilidad. Así no puede ser objeto de patente las variedades vegetales que puedan acogerse a la normativa sobre la protección de las variedades vegetales, las razas animales y los procedimientos esencialmente biológicos de obtención de vegetales o animales. Lo dispuesto para las variedades vegetales, las razas de animales y los procedimientos esencialmente biológicos no afectará si se trata de procedimientos microbiológicos o productos obtenidos por dichos procedimientos.

Conviene señalar también que la protección de una invención a través de las patentes no es la única vía para asegurar al inventor que nadie le va a imitar o vulnerar sus derechos. El

mantener en secreto una invención es la vía alternativa que normalmente se sigue para mantener una defensa de la invención ante terceros. Una invención será protegida por una u otra vía según sea su potencial económico. Las dos alternativas, patente o secreto industrial están esencialmente abiertas al inventor. A continuación haremos algunas consideraciones sobre los motivos que pueden afectar la elección de una u otra opción. Esto nos ayudará a comprender porqué en muchos casos las innovaciones no son patentadas.

En primer lugar, la invención puede que no sea patentable debido a una exclusión explícitamente especificada como ya se ha mencionado. La legislación puede variar de un país a otro. Dentro de las nuevas tecnologías tales como la microelectrónica y la biotecnología, puede haber ciertas ambigüedades sobre la patentabilidad de las nuevas invenciones. El inventor puede no obstante mantener la invención en secreto. Otra razón para optar por el secreto tiene que ver con las expectativas económicas. Si el inventor no puede permitirse pagar para conseguir una patente o si considera que los ingresos esperados por la explotación de la patente son inciertos o menores que los costes, él no patentará. Una tercera razón para no patentar es cuando se considera que es fácil para un competidor esquivar o sortear a la patente.

La vida económica esperada de la invención también puede jugar un papel importante cuando se deciden estrategias para la protección. Si la esperanza de vida es mayor que la vida máxima de las patentes (20 años) sería racional guardar el secreto industrial. Si por el contrario, la esperanza de vida es muy corta, también es preferible guardar la invención en secreto. Este es el caso de los campos de rápido crecimiento tales como el de la microelectrónica donde una invención podría estar obsoleta antes de que la patente estuviera concedida.

3. RACIONALIDAD ECONÓMICA DEL SISTEMA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

La actividad inventiva es una actividad económica que implica la utilización de recursos escasos con el fin de generar nuevos conocimientos. Como en toda actividad económica, la capacidad para apropiarse de los frutos de la actividad de invención constituirá un incentivo esencial para los inventores. Las patentes contribuyen a generar estos incentivos a la innovación al contrarrestar el efecto “free raider” sobre la tecnología y, en este sentido, sirven de impulso a la innovación tecnológica. Por otra parte, la actividad inventiva crea también

importantes externalidades materializadas en unos conocimientos con valor económico cuya difusión se ve restringida por el monopolio temporal que significa la patente.

El conjunto formado por todas las patentes y la información contenida en ellas, así como las instituciones y procedimientos que regulan la concesión de patentes constituyen lo que conocemos por *sistema de patentes*. La pregunta que se formula desde el campo de la economía es si el coste social de la concesión de las patentes a los inventores para explotar comercialmente sus invenciones es superado por los beneficios económicos globales que, en principio, justifican la concesión de estos derechos de monopolio temporal.

Como hemos visto, la existencia del sistema de patentes se justifica fundamentalmente en razón de su estímulo a las actividades de invención al garantizar una rentabilidad al inventor. Por regla general, el inventor asume un alto riesgo al dedicar sus esfuerzos a una actividad inventiva que puede no desembocar en el éxito técnico o cuya explotación económica no está siempre asegurada. Por estas razones parece lógico que cualquier empresa o inventor individual que inicia una investigación tecnológica se sienta amenazado por el riesgo de un fracaso económico, siendo preciso ofrecer a los inventores una recompensa potencial que les induzca a afrontar los riesgos que indudablemente acompañan a toda investigación tecnológica. El derecho de monopolio sobre la explotación de la patente permite a su titular, el inventor, controlar y restringir la utilización de sus invenciones, disponiendo de la prerrogativa de fijar los precios de los productos objeto de la invención. Por otra parte, como señala Scherer (1980), el sistema de protección industrial, además de impulsar el desarrollo y comercialización de las invenciones, constituye una fuente de información tecnológica de enorme valor ya que las patentes son los medios de difusión en los que se reflejan gran parte de los avances tecnológicos. Esta información puede ser utilizada para el desarrollo de innovaciones posteriores, así como para multitud de análisis económicos.

El sistema de patentes no está, sin embargo, exento de costes. Para analizar este punto conviene recordar, siguiendo a Arrow (1962), que el proceso de invención produce información cuyo coste de transmisión es muy bajo (el coste marginal de usar la información ya existente se aproxima a cero). Por lo tanto, el sistema de patentes, si bien incentiva la invención mediante la concesión de derechos de monopolio sobre la explotación de las invenciones, también conduce a un proceso de difusión de información tecnológica demasiado lenta desde una óptica social (Stoneman, 1988, Papadakis 1992).

Dada la imposibilidad de conjugar un sistema de incentivos para la actividad inventiva con una situación de libre transmisión de información, resulta necesario buscar soluciones de “segundo óptimo” mediante la determinación de la longitud de vida de la patente que maximizará la utilidad social de la invención (ver, por ejemplo, Stoneman, 1987, cap.9). Los incentivos del inventor varían con la vida de la patente, pero también los costes sociales de la distribución de la información, un coste superior al coste marginal de distribución. La definición de lo que es técnicamente patentable, los términos bajo los cuales la información puede ser desvelada y la longitud de los derechos de exclusividad determinan, la estructura de incentivos a la innovación y las necesidades sociales. Por este motivo, la legislación sobre patentes limita habitualmente el derecho de exclusividad del inventor.

4. EL SISTEMA INTERNACIONAL DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

La concesión de cartas de patentes (“letters of patent”) se remonta al siglo XV y tiene un origen doble (Machulp, 1958, citado por Rosegger, 1987). Este hecho se relaciona a la tendencia característica de los gremios artesanales a operar bajo estrictas especificaciones sobre productos y técnicas de producción. En este contexto, la concesión de patentes reales a los inventores suponía una salvaguarda de las acciones legales de los gremios contra aquellos que violaban las normas establecidas, por ejemplo, mediante la introducción o desarrollo de un nuevo producto o proceso. Contempladas desde esta perspectiva, las patentes constituían un medio para incentivar la competencia en un sistema de producción fuertemente regulado.

Sin embargo, la fuente más próxima de las actuales patentes se encuentra en el deseo de los monarcas de conceder derechos especiales de monopolio no sólo a los inventores, sino también a terceras personas objeto de favores por parte del poder real. Ante la reacción popular a estos últimos privilegios el Parlamento Británico aprobó en 1623-24 el Estatuto de los Monopolios prohibiendo la concesión real de derechos comerciales de exclusividad con la excepción de las cartas de patente que podrían ser concedidas a los “inventores originarios auténticos” de un nuevo producto por un periodo de catorce años. La legislación británica, pionera en este campo, sirvió de punto de partida para el desarrollo de estatutos similares en diferentes países europeos.

El concepto del derecho de inventor emergió durante el siglo XV, pero no se desarrolló realmente hasta el siglo XIX, cuando los actuales sistemas nacionales de patentes fueron tomando forma gradualmente como resultado del crecimiento del comercio internacional. Aunque la legislación británica sirvió de modelo, cada país fijó sus propias reglas para la protección industrial. Así, la protección que proporciona la patente tiene un carácter estrictamente *territorial*; por lo tanto, la eficacia de la patente concedida por un Estado sólo tiene efectividad dentro del territorio del mismo. Ante la diversidad de los sistemas de patentes nacionales se observó, desde un principio, la necesidad de avanzar hacia una conexión entre ellos que permitiera unas normas comunes para la protección industrial a nivel internacional. Esta necesidad de normas, principios y reglas en relación a la protección industrial dio lugar al inicio de una serie de conferencias internacionales que se han sucedido hasta la actualidad de las que han venido surgiendo diversos acuerdos.

La primera de estas conferencias se materializó en el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial firmado en esta ciudad el 20 de marzo de 1883. El propósito del Convenio fue armonizar e interconectar los sistemas legales de la propiedad industrial en los países firmantes y establecer alguna Institución Legal internacional. Once países firmaron el Convenio originariamente, siendo en la actualidad 108 los países firmantes. Antes de que el Convenio de la Unión entrara en vigor, a un inventor que registrara su solicitud de patente en un país, se le podía rechazar el derecho a patentar la misma invención en otro país distinto con el argumento de que esa patente carecía de novedad. Bajo el Convenio de la Unión, un inventor solicitante de una patente en cualquiera de los países firmantes del Convenio puede validar la solicitud de la patente para la misma invención en otros países de la Unión dentro de los 12 meses sin que esa solicitud pueda ser rechazada por el hecho de haber sido divulgada como resultado de la primera solicitud. Es el denominado *beneficio de la prioridad unionista*, recogido en el artículo 4,A,1 del Convenio. La utilización de éste beneficio es muy ventajosa. Por una parte, por lo difícil que sería presentar la solicitud en todos los Estados a la vez, o en breve periodo de tiempo y el coste que ello tendría. Por otra parte, el periodo concedido para solicitar la patente en terceros Estados permite ver si es interesante la invención, después de evaluarla se podría iniciar un proceso de solicitudes en los países en que más convenga. Otra ventaja, sobre todo para los investigadores, es que pueden publicar sus resultados desde el momento de la primera solicitud, no destruyéndose la novedad al estar ya protegidos.

Desde 1883, se han celebrado muchas conferencias al objeto de revisar el Convenio de la Unión con el objetivo de mejorar la eficiencia del sistema de patentes. En 1893 se estableció la International Bureau para la protección de la propiedad industrial. En 1947 se creó el International Patent Institute en la Haya; su papel fue llevar a cabo búsquedas de novedad para los países miembros. Este Instituto fue absorbido posteriormente según decisión del Convenio de Munich del 5 de octubre de 1973, por la Organización Europea de Patentes (European Patent Organisation). El 19 de diciembre de 1954 se firmó el Convenio Europeo bajo el cual el Consejo de Europa introdujo la Clasificación Internacional de Patentes (IPC). Este Convenio fue continuado por el Acuerdo de Estrasburgo para la mencionada clasificación, que fue firmado el 24 de marzo de 1971. En 1967 tuvo lugar una conferencia en Estocolmo al objeto de revisar el Convenio de la Unión, estableciéndose la World Intellectual Property Organisation (WIPO, OMPI).

A pesar del importante avance hacia la internacionalización producida por la prioridad unionista del Convenio de la Unión de París, los solicitantes de patentes de invención en diferentes países encontraban la dificultad de la obligación de cumplir en cada uno de esos países los requisitos formales y de patentabilidad que exigían sus legislaciones, muchas veces variables en cada uno de ellos. Este efecto territorial de la patente es una característica consustancial de la patente misma (ver Baylos Corroza: Tratado de Derecho sobre la Propiedad Industrial, 1993), que solo puede salvarse mediante tratados unilaterales o multilaterales de los Estados interesados ya que comporta un problema de soberanía de los mismos. Esta situación no es sostenible en la sociedad actual y consecuencia de ello es el proceso de internacionalización de la patente seguido y que lo constituyen una serie de Tratados Internacionales que han cambiado totalmente la vieja concepción exclusivamente territorial. Son el PCT, la Patente Europea y la Patente Comunitaria, que aún no está en vigor. El proceso de ampliación y extensión de la internacionalización del derecho de patentes moderno dio un nuevo paso importante con la ultimación del Convenio de Munich del que surge la Patente Europea, y la Conferencia de Luxemburgo que hace nacer la Patente Comunitaria.

5. LA PROTECCIÓN DE LAS INVENCIONES EN ESPAÑA

A partir de 1986, España ha ido integrándose de una forma progresiva en el contexto económico mundial, y el sistema español de protección industrial no ha sido ajeno a este proceso.

La entrada en la Comunidad Económica Europea impuso a España la necesidad de adaptar el sistema de la propiedad industrial de una manera acorde a los principios de la libre circulación de personas, bienes y capitales en el entorno comunitario, así en 1986 entró en vigor en España el Convenio de Munich sobre concesión de patentes europeas de 1973. Posteriormente, en 1989, España firmó el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT) de 1970, que permite la solicitud única de protección de invenciones en cada uno de los países firmantes del tratado. Como consecuencia de este proceso de adaptación al contexto internacional, en España coexisten tres vías para la protección jurídica de las invenciones:

La vía nacional, históricamente ha sido la única vía de solicitud de la protección industrial de las invenciones en España, siendo la vía que mayoritariamente utilizan los residentes en España que solicitan proteger sus invenciones.

La vía europea, que permite designar a España como país de destino de las invenciones solicitadas por residentes en países acogidos al Convenio de Munich y viceversa, permite a los residentes españoles designar a cualquiera de los países del Convenio de Munich como país de destino de sus invenciones, y

La vía internacional o PCT, de similares características a la vía europea pero con un mayor espectro territorial al haber un mayor número de países firmantes del tratado de Washington.

Protección por la vía nacional

En España, se concedieron privilegios de invención principalmente a partir de los siglos XVII y XVIII, aunque al contrario de lo que ocurría en el Reino Unido, sin obedecer a una declaración general que estableciera el derecho del inventor a una protección determinada (Sáiz González, 1995). Esto cambió con la primera disposición que de una manera directa reconocía el derecho de todo inventor a ser protegido con relación a su obra, la Ley de 2 de octubre de 1820 en la cual se conceptúa el pensamiento como una propiedad y argumentando la protección del mismo en el interés social de su comunicación. Los avatares políticos acaecidos durante esa época en España, afectaron también a la regulación de la propiedad industrial, sufriendo alternativamente avances y retrocesos al socaire de modas e intereses partidistas (Baylos Corroza: Tratado de Derecho Industrial, 1993).

Desde comienzos del siglo XIX, en el sistema español no se dedica una regulación propia a la protección de las invenciones hasta la Ley de 16 de mayo de 1902 que da a todo el sector de la propiedad industrial una regulación en su conjunto unificada. La Ley de 1902, por un sistema de acumulación de normas, incluyó todas las modalidades de la propiedad industrial: patentes de invención, modelos de utilidad, dibujos y modelos industriales, marcas de todas clases e incluso normas represoras de la competencia desleal. Esta Ley fue el precedente del llamado Estatuto de la Propiedad Industrial, (Real orden de 30 de abril de 1930 por la que se dispone la publicación del decreto-Ley de 26 de Julio de 1929 sobre propiedad industrial), que ha permanecido en vigor hasta la entrada de España en la Comunidad Económica Europea en 1986, fue modificado en varias ocasiones. El Estatuto declaró patentables la protección de los descubrimientos científicos, previo un trámite de información pública y el conocimiento de su propiedad y originalidad, y añadió una figura extraña a la propiedad industrial que llamó la patente económico-comercial. En cambio, excluyó de patentabilidad los productos farmacéuticos y alimenticios aunque admitió la patentabilidad de los procedimientos para obtenerlos.

Siguiendo a Baylos Corroza (1993), uno de los problemas fundamentales en cualquier régimen de concesión de patentes es el sistema de verificación del cumplimiento de los requisitos que establece la ley, en la solicitud formulada por el peticionario. Estos sistemas son muy variados y diferentes, según la legislación del país de que se trate.

Hasta 1986, en España, al amparo del artículo 61 del Estatuto sobre la Propiedad Industrial, las patentes se concedían sin un examen previo de novedad ni utilidad, siendo el propio interesado quien bajo su responsabilidad y quedando sujeto a las resultas de sus manifestaciones, quien hacía la declaración de novedad, propiedad y utilidad de la invención, confiando la administración de un modo pleno en las manifestaciones del peticionario y absteniéndose de comprobarlas ni de valorarlas.

El 20 de marzo de 1986 se promulgó la Nueva Ley de Patentes y Modelos de Utilidad que es la actualmente vigente en el Estado español. Esta Ley establece dos procedimientos básicos para la concesión de patentes en España, un procedimiento general de concesión con <Informe sobre el Estado de la Técnica>, que entró en vigor cinco años después de la promulgación de la Ley, en 1991, y un procedimiento de concesión con <Examen Previo>, que ha entrado en vigor en mayo de 2000. El procedimiento de concesión con examen previo es el mismo que el que se establece con carácter general hasta el momento en que se publica

el Informe sobre el Estado de la Técnica, a partir del cual, el solicitante está obligado para continuar el proceso de concesión a solicitar en el plazo de seis meses a la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), que proceda a examinar la suficiencia de la descripción, la novedad y la actividad inventiva del objeto de la solicitud de la patente, para lo cual dispone de seis meses.

Al coexistir en el sistema español de la propiedad industrial las instituciones de patente y modelos de utilidad, el procedimiento general de concesión establecido en la Ley de 1986 hace distinción de los pasos a seguir por cada una de ellas aunque parte del proceso coincide tanto para modelos de utilidad como para patentes, así en las Figuras 1.1. y 1.2. que representan el diagrama de flujo del proceso general de concesión de patentes y modelos de utilidad respectivamente, podemos diferenciar dos partes, una común a patentes y modelos de utilidad y otra específica para patentes.

La presentación de la solicitud en tiempo, lugar y forma, la recepción de la misma por parte de la Oficina Española de Patentes y Marcas, la admisión a trámite de las mismas, el examen formal y sus posibles requerimientos y recepción de subsanación de defectos, y por último la emisión de resolución aprobando o denegando la solicitud, son pasos comunes tanto a las patentes como a los modelos de utilidad. A partir de este punto, cuando la Oficina Española de Patentes y Marcas emite la resolución con la aprobación de la solicitud y la continuación del proceso de concesión o su denegación, es cuando se establecen diferencias en cuanto al proceso de concesión.

Como se ha expuesto en el apartado 2 de este capítulo, los requisitos de protección para los modelos de utilidad son menores que los de las patentes, necesitando un nivel menor de actividad inventiva y sólo novedad a nivel español, mientras que la novedad para el caso de las patentes ha de ser a nivel mundial, por ello, el procedimiento de concesión de éstas conlleva la solicitud y realización del informe sobre el estado de la técnica, que como hemos visto anteriormente mencionará los elementos del estado de la técnica que puedan ser tomados en consideración para apreciar la novedad y la actividad inventiva de la invención.

A partir de la publicación en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial (B.O.P.I.) de la solicitud, los pasos vuelven a ser comunes para las patentes y los modelos de utilidad, abriéndose un plazo para la fase de oposición de terceros y la concesión final y publicación de la misma en el B.O.P.I.

El procedimiento general de concesión de patentes y modelos de utilidad establecidos en la Ley de 1986 se describe a continuación siguiendo a las Figuras 1.1. y 1.2. respectivamente. Los requisitos de patentabilidad contemplados en esta ley se expusieron en el apartado 2.

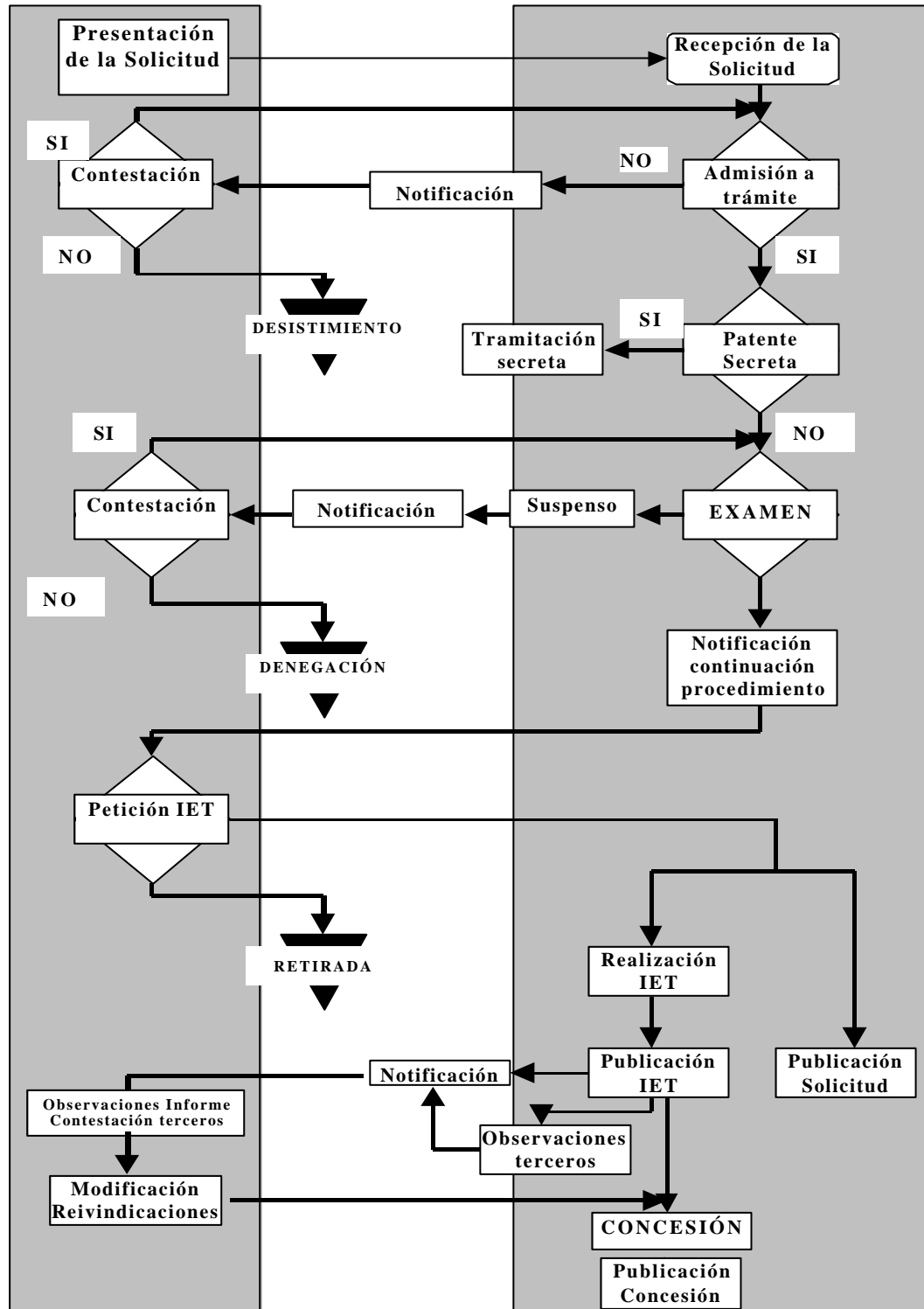


Figura 1. Procedimiento general de concesión de patentes

Como se ha expuesto anteriormente, los requisitos de protección para los modelos de utilidad son menores que para las patentes, por tanto el procedimiento de concesión se simplifica al no ser necesaria la novedad mundial del mismo, así el procedimiento se acorta en lo que concierne al Informe sobre el Estado de la Técnica, permaneciendo en el resto igual al de las patentes.

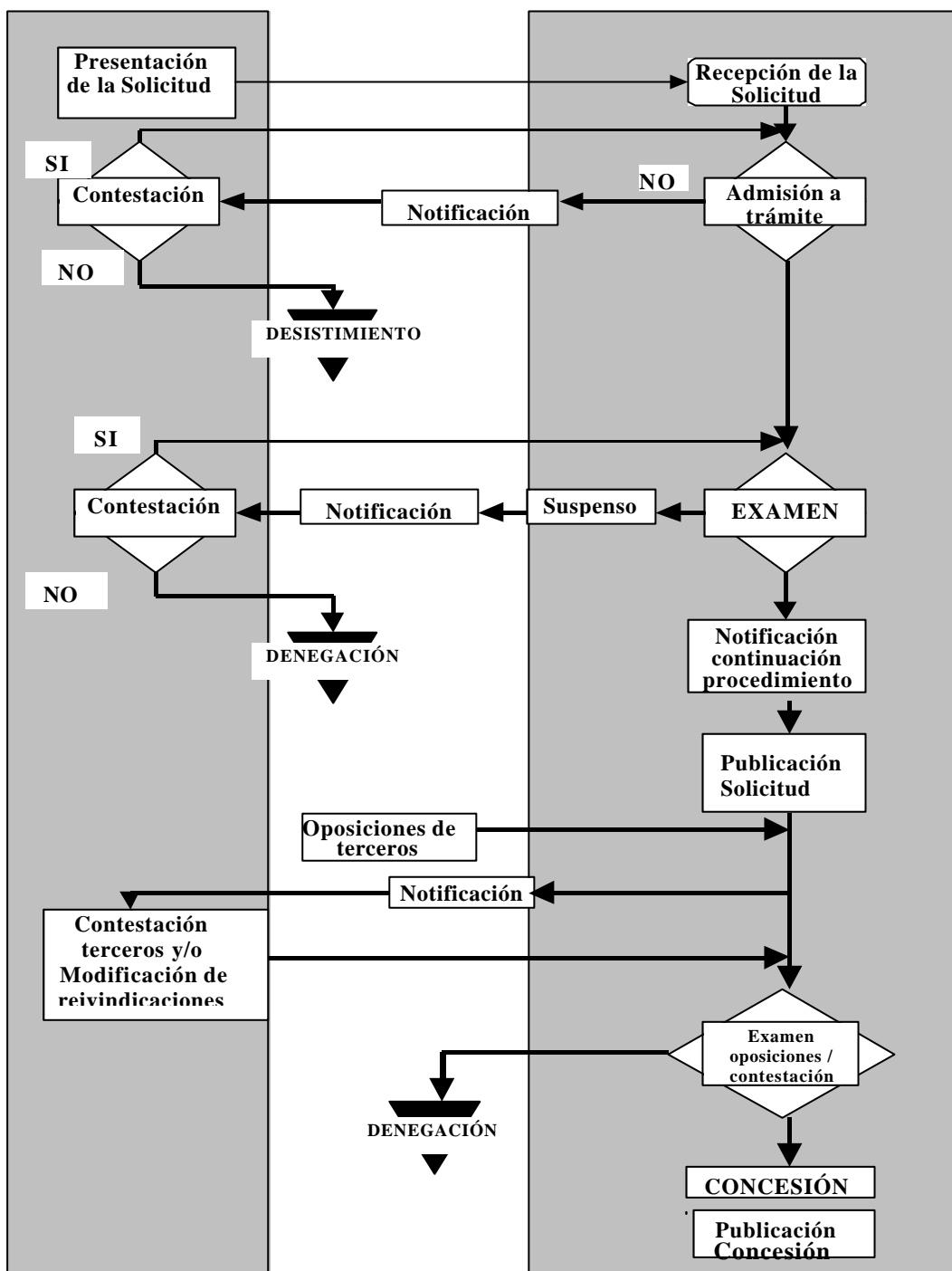


Figura 2. Procedimiento de concesión de modelos de utilidad

Protección por vía Europea

En octubre de 1986 entró en vigor en España el Convenio sobre la concesión de patentes europeas firmado en Munich el 5 de octubre de 1973¹. Es un Tratado Internacional que no forma parte del derecho comunitario, aunque España se viese obligada a firmarlo como consecuencia de su integración en la *CEE*. En la actualidad, los Estados miembros son: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Mónaco, Portugal, Suecia y Suiza (incluido Liechtenstein).

El CPE constituye un acuerdo especial enmarcado en el Convenio de la Unión de París para la Protección de la Propiedad Industrial. Esto significa en concreto que las disposiciones del Convenio de la Unión de París sobre reivindicación de prioridad y el principio según el cual los solicitantes de otros países recibirán el mismo trato que los nacionales, son asimismo aplicables al procedimiento europeo y a las solicitudes europeas. El CPE es también un tratado de patente regional, en el sentido del artículo 45,1 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (Patent Cooperation Treaty, PCT) , que más adelante veremos, por tanto, pueden concederse patentes europeas a partir de una solicitud internacional presentada en virtud del PCT. Actualmente es posible obtener una patente europea partiendo de una presentación PCT (euro-PCT) en todos los Estados Contratantes del CPE.

La Oficina Europea de Patentes actúa como Oficina receptora, Oficina designada y Oficina elegida, así como la Administración encargada de la Búsqueda Internacional y del examen preliminar Internacional, que es preceptivo para el PCT como veremos más adelante. El CPE establece un sistema común de concesión para los 18 Estados², con sólo depositar una solicitud se pueden obtener patentes en todos los países que son miembros del Convenio, con la sola designación en la solicitud del Estado(s) en que se quiere proteger la invención. No es la misma patente para todos los países, sino tantas patentes como países designados en la solicitud, con una sola solicitud, con una sola lengua de trabajo, se puede patentar lo mismo en dieciocho países diferentes. El procedimiento europeo no suprime los procedimientos nacionales de concesión. Por tanto, a la hora de proteger su patente en uno o más Estados Contratantes del CPE, el solicitante tiene la opción de seguir el procedimiento nacional de cada Estado en el que desea proteger su invención, o la ruta europea, en la cual, como hemos dicho, con un único

¹ Entró en vigor el 1 de junio de 1978

² Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Liechtenstein. Luxemburgo, Mónaco, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza. Además es posible ampliar una patente europea a: Letonia, Lituania y Eslovenia.

procedimiento, obtiene protección en todos los Estados Contratantes por él designado. La patente europea se concede tras un examen cuyo objeto es confirmar que la solicitud de patente europea y la invención que constituye su objeto cumplen los requisitos de patentabilidad que establece el CPE.

Las legislaciones de patentes de los Estados Contratantes se han armonizado en gran medida con el CPE en lo relativo a exposición de la invención y patentabilidad. No obstante, debido a las diferencias existentes entre los distintos procedimientos de concesión, y a que diversas oficinas los llevan a cabo paralelamente, la elección de la vía nacional para proteger una invención conlleva generalmente la obtención de derechos nacionales cuyo alcance de protección es distinto. El solicitante que desee proteger su invención por la vía europea puede también efectuar un primer depósito nacional y solicitar a la OEP que elabore un informe de búsqueda según la legislación nacional correspondiente o, si dicha legislación no incluye tal supuesto, solicitar directamente a la OEP una búsqueda “standard”. En este caso, el informe de búsqueda se elabora normalmente antes de que finalice el año de prioridad, de acuerdo con los mismos principios, y basándose en la misma documentación que se utilizaría en una búsqueda europea, y brinda por tanto al solicitante la información necesaria para decidir si le merece la pena afrontar los gastos del procedimiento europeo durante el año de prioridad siguiente a la presentación de la solicitud nacional.

El procedimiento de la concesión de una patente europea presenta eventualmente tres fases comenzando con un examen de forma de la solicitud seguido de un informe de búsqueda europea. Esta primera fase finaliza con la publicación de la solicitud y del informe de búsqueda. La segunda fase del procedimiento comprende el examen de fondo y la concesión, y la tercera fase puede estar constituida eventualmente por el procedimiento de oposición.

El procedimiento europeo se realiza en uno de los tres idiomas oficiales de la OEP (Inglés, Francés y Alemán), dependiendo del elegido por el solicitante al presentar su solicitud. Además, los solicitantes de Estados Contratantes cuyo idioma no sea uno de los idiomas oficiales de la OEP gozan de algunas ventajas de idioma y tasas. La duración del procedimiento de concesión de patentes europeas es de 3 a 5 años desde la presentación de la solicitud.

Protección por la vía internacional (PCT)

En noviembre de 1989 entró en vigor en España el Tratado de cooperación en materia de Patentes (PCT) firmado en Washington el 19 de junio de 1970 (entró en vigor el 1 de junio de 1978) que permite solicitar protección para una invención en cada uno de los Estados partes del Tratado internacional (108 países en los cinco continentes³), mediante una única solicitud denominada solicitud internacional. El Tratado de Cooperación en materia de Patentes (Patent Cooperation Treaty) es un Tratado de multilateral, administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Los Estados partes del Tratado constituyen una Unión para cooperar a la presentación, búsqueda y examen de las solicitudes de patentes.

El PCT facilita la tramitación de las solicitudes para la protección de las invenciones cuando dicha protección es deseada en varios países, estableciendo un sistema por el que la presentación de una solicitud única produce los mismos efectos que si dicha solicitud hubiera sido presentada en cada uno de los países deseados y designados por el interesado. Hay que subrayar que no se trata de un procedimiento de concesión de patentes ni sustituye a las concesiones nacionales, sino que es un sistema de unificación de la tramitación previa a la concesión, que sustituye a la tramitación país por país y abarata costes. El Tratado contempla una oficina receptora de la solicitud internacional que examina los aspectos formales de la documentación y la remite a la Oficina Internacional de la Organización (OMPI) y a la Administración encargada de la Búsqueda Internacional (ISA) para el correspondiente informe sobre las anterioridades que afecten a la solicitud. A lo visto del informe, el solicitante podrá continuar la tramitación en las oficinas nacionales de cada Estado designado en la solicitud (oficina designada).

En 1989 se produce la adhesión de España al Tratado de Cooperación cuyas disposiciones entraron en vigor el 16 de noviembre de ese mismo año y, desde esta fecha la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) viene funcionando como oficina receptora de solicitudes internacionales PCT en relación con los solicitantes españoles o residentes en España. Al mismo tiempo, desde esa fecha, España puede ser designada en las solicitudes internacionales PCT que se presenten en cualquier Estado miembro del Tratado con el fin de obtener una patente nacional. Asimismo, la Oficina Española de Patentes y Marcas ha sido designada por la Asamblea de la Unión PCT, como Administración de Búsqueda

³ Datos a 15 de abril de 2000

Internacional (ISA), y con tal finalidad fue suscrito un acuerdo entre la OMPI y la OEPM, iniciando sus actuaciones en 1995.

El procedimiento PCT consta de dos fases fundamentales: a) La fase internacional, que se lleva a cabo ante la Oficina receptora, la Oficina Internacional (OMPI) y la Administración encargada de la búsqueda internacional y del examen preliminar internacional. B) La fase nacional, que tiene lugar ante las oficinas designadas. Una vez recibida la solicitud internacional, la Oficina receptora otorga una fecha de presentación y comprueba si la solicitud cumple con los requisitos del Tratado y su Reglamento. Tras ello remite el original a la Oficina Internacional y la copia de búsqueda a la Administración de búsqueda internacional.

La Administración de búsqueda realiza un informe, llamado de “búsqueda internacional” que tiene por objeto descubrir qué documentos existentes en el estado de la técnica –acervo de conocimientos científicos y técnicos hechos accesibles al público por cualquier medio hasta la fecha de la solicitud- pudieron ser relevantes para determinar la novedad y actividad inventiva de la invención objeto de solicitud internacional. Estas dos fases constituyen el denominado Capítulo I del PCT. El Capítulo II consiste en un examen preliminar internacional que se elabora por las oficinas autorizadas a petición del solicitante. Este examen establece si la invención reivindicada es nueva, tiene actividad inventiva y es susceptible de aplicación industrial. La cobertura geográfica de la solicitud internacional depende de los Estados en los que se desee obtener la protección, que deben ser designados en la solicitud. Todos ellos pueden ser designados en una solicitud internacional, teniendo en cuenta, a este respecto que el pago de 8 tasas de designación, cubre la designación de todos ellos. Existe la posibilidad de designar a todos los Estados, pudiendo, en el plazo de quince meses, confirmar dichas designaciones abonando entonces las tasas de confirmación, cuyo importe es más elevado que la tasa de designación inicial.

Por otra parte, el solicitante internacional puede retrasar el comienzo de la tramitación de su solicitud en cada una de las oficinas designadas hasta un plazo de veinte meses. Durante este plazo, el solicitante puede valorar con mayor certeza la trascendencia económica y comercial de su invención, tomar decisiones al respecto, todo ello sin necesidad de incurrir en gastos que puedan resultar inútiles. Dado que, en un plazo relativamente corto, el solicitante dispone del informe de búsqueda internacional relativo a su solicitud, puede, a la vista del citado informe, conocer el estado de la técnica anterior relevante para su invención y valorar

si la misma es realmente nueva y goza de actividad inventiva, es decir, no resulta evidente para un experto en ese sector técnico. La solicitud internacional supone un ahorro sustancial de los costes de protección de las invenciones que normalmente deben sufragarse por la preparación de las mismas para cada una de las oficinas nacionales.

En la medida en que la solicitud internacional produce efectos de una solicitud nacional en los Estados designados, el solicitante no tiene necesidad de incurrir en los gastos derivados de la preparación y presentación de una solicitud por cada Estado en que se desea obtener protección. Del mismo modo, no precisa modificar su solicitud internacional al objeto de cumplir con los requisitos formales específicos de cada legislación nacional. La tasa de solicitud internacional incluye la presentación, la búsqueda internacional y la publicación de la solicitud y puede hacerse efectiva en la moneda de la oficina receptora.

6. LA PATENTE COMUNITARIA

El Convenio de Luxemburgo se firmó el 15 de diciembre de 1975 e introdujo la Patente Comunitaria, la cual permite la protección en toda la Comunidad Europea. La Patente Europea y la Comunitaria son dos instituciones en estrecha relación, aunque poseen claras notas diferenciales. La principal de estas diferencias es que mientras aquella es una vía única para la concesión de patentes en cada uno de los Estados firmantes del Convenio, la Patente Comunitaria permite obtener una única patente común a todos los Estados de la Patente Comunitaria. La designación de los Estados parte en dicho Convenio no puede ser hecha más que conjuntamente, significando que una patente comunitaria no puede ser concedida, transferida, anulada o caducada más que para el conjunto de dichos territorios.

Por tanto, la Patente Comunitaria tiene un carácter autónomo. No está sometida más que a las disposiciones del Convenio sobre la Patente Europea que se aplican obligatoriamente a toda patente europea y que a estos efectos se considera que constituyen disposiciones del Convenio de Luxemburgo.

La Conferencia de Luxemburgo hubo de suspenderse por la posición de Gran Bretaña que aún no había decidido definitivamente su actitud ante el ingreso en el entonces Mercado Común. Y hoy mismo, como ya se ha dicho, no han ratificado el Convenio todos los países firmantes, por lo que no está actualmente en vigor aunque se están desarrollando debates a nivel comunitario evidenciando la necesidad de su pronta puesta en marcha.

Así pues, como hemos visto, la patente es un depósito del nivel inventivo mundial que tiende a ser tratado de acuerdo con normas y criterios cada vez más amplios y precisos. La tendencia a la universalización de sus normas es un presupuesto de su eficacia y se amplía constantemente, dirigiendo su mirada hacia el establecimiento de un régimen jurídico en muchos aspectos común.

LAS PATENTES COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISIS ECONÓMICO.

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico y la posición competitiva de los países, sectores y empresas se encuentran estrechamente ligados al ritmo y dirección del cambio tecnológico. Por tanto, la profundización en las causas determinantes de los hechos anteriores exige un conocimiento de las tasas subyacentes de progreso técnico y de su evolución en el tiempo. Pese a ello, la medida con fines económicos del avance tecnológico es un problema que data ya de antiguo, y a su resolución han venido dedicando sus esfuerzos desde hace bastante tiempo economistas e historiadores de la economía. Pese a ello no se dispone aún de un método generalmente aceptado para medir el cambio tecnológico lo cual nos obliga a emplear distintas medidas relacionadas con este fenómeno algunas de ellas de carácter residual (ver Solow, 1956) y otras de carácter aproximativo.

Ante esta escasez de información, las estadísticas de patentes constituyen un método realmente valioso para medir el cambio tecnológico, dada su fácil disponibilidad, su relación con la actividad inventiva y su fundamentación en criterios objetivos y duraderos. No sorprende, por tanto, que su uso se remonte a más de tres décadas coincidiendo con los trabajos pioneros de Schmookler (1966) y Scherer (1965). Por otra parte, el interés por el uso de las estadísticas de patentes como indicador de la actividad tecnológica ha crecido notablemente en los últimos años como atestigua una creciente literatura en este campo (véase OECD, 1994, y Griliches, 1990). Pavitt (1988) señala, entre las posibles causas de este renovado interés por las patentes, como instrumento analítico, el reconocimiento cada vez más generalizado entre científicos y empresarios de la importancia del cambio tecnológico sobre la competitividad, la proliferación de actividades tecnológicas realizadas en un creciente número de países dentro de un amplio espectro de sectores con fronteras tecnológicas diferenciadas y, por último, el desarrollo de las tecnologías relacionadas con el almacenamiento de información y manejo de datos lo cual ha facilitado grandemente la

obtención, ordenación y clasificación de los documentos de patentes facilitando su utilización en el análisis económico.

En este capítulo se analizan las posibilidades y principales problemas asociados a las estadísticas de patentes como instrumento de medida del avance tecnológico y se sugieren diversas formas de resolver algunos de estos problemas. A continuación, se contemplan los diversos enfoques analíticos basados en las estadísticas de patentes. Por último, se revisan las diversas fuentes de información disponible sobre patentes así como su clasificación internacional.

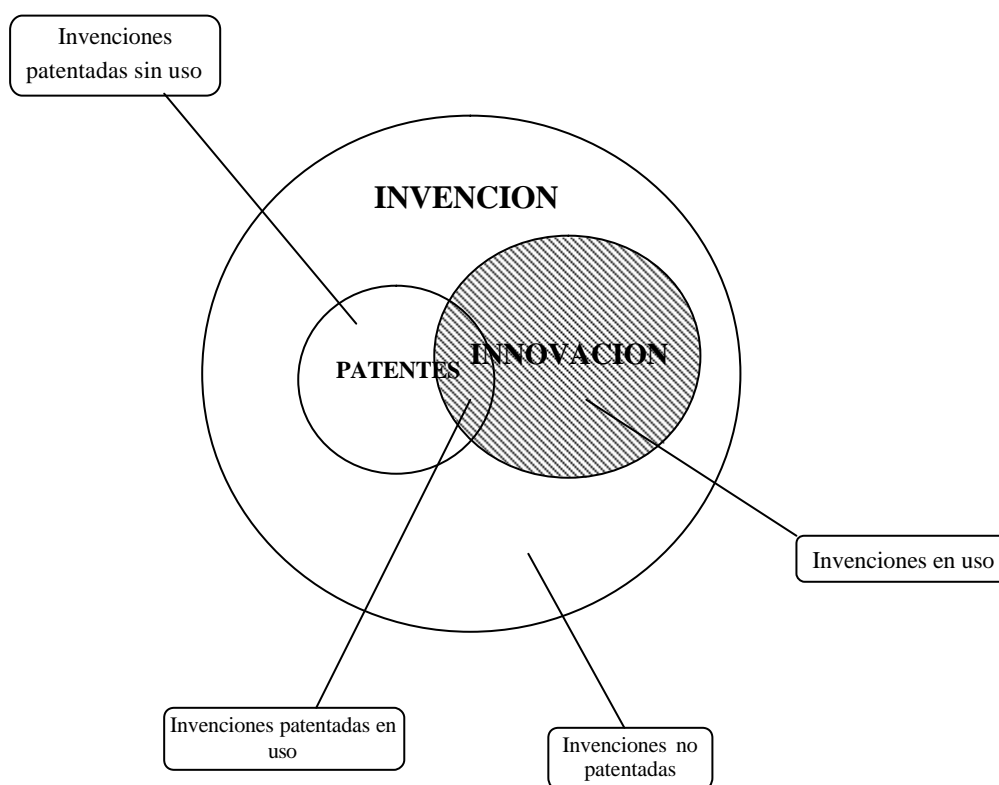
2. PATENTES Y ANÁLISIS ECONÓMICO

Desde el punto de vista metodológico, conviene distinguir entre las funciones analíticas de las patentes y sus propiedades como datos (Papadakis, 1993). Esta última cuestión no presenta en principio una gran dificultad puesto que cualquier patente constituye una determinada “cantidad” de invención que ha superado unos criterios mínimos de patentabilidad de forma que lleva incorporado un nivel mínimo de relevancia inventiva. Por tanto, las estadísticas sobre patentes no son más que agregaciones de conteos de patentes clasificados por clases, dominios, origen de los inventores etc. Por el contrario, las propiedades analíticas de las patentes sí requieren una mayor reflexión. Como veremos a continuación, desde el punto analítico, las patentes son variables operativas imperfectas de la actividad inventiva e innovadora y por ello deben ser contempladas como variables aproximadas “proxies” de la invención y aún más de la innovación y del cambio tecnológico.

La primera dificultad que encontramos a la hora de valorar la utilidad analítica de las patentes se deriva de que éstas sólo recogen un subconjunto del conjunto total de las invenciones. En efecto, como es conocido, no todas las invenciones son patentables ni, aún en el caso de serlo, todas las invenciones se patentan. Como se indicó en el capítulo 1 las razones que explican este hecho son diversas: las imposiciones legales, la labor de las oficinas de patentes y la propia decisión de los inventores en cuanto a los beneficios y costes que suponen el registro de las invenciones. De todo ello se deduce que una gran parte de la actividad innovadora no quedará reflejada en las estadísticas de patentes.

Una segunda dificultad reside en el hecho de que no todas las patentes son comercializadas y que, aquellas que sí son, difieren fuertemente en su importancia técnica y económica. A estos problemas más fundamentales hay que añadir una última dificultad de carácter técnico que surge a la hora de asignar unos datos de patentes disponibles normalmente clasificados según criterios técnicos e ingenieriles de una forma que resulte útil para el análisis económico. Este último problema, a cuya resolución se dirige este trabajo, será abordado a partir del capítulo 3.

La Figura 2.1., adaptada de Basberg (1987), resulta útil para mostrar de una forma general las relaciones entre invenciones, innovaciones y patentes. Podemos identificar tres círculos, el mayor de ellos representa el conjunto de las invenciones generadas en una empresa, industria o país en un determinado periodo de tiempo, por ejemplo, un año.



Fuente. Adaptación de *BASBERG (1987)*

Figura 2.1. Esquema general de las relaciones entre patentes, invenciones e innovaciones

Normalmente sólo una pequeña parte de las invenciones generadas serán patentadas. Por una parte, los datos de patentes obviamente contendrán algunas innovaciones (invenciones comercializadas), pero también contendrán invenciones sin ningún valor

comercial. El tamaño de los tres círculos que conforman la Figura 2.1. ha sido elegido arbitrariamente y podrá variar tanto a lo largo del tiempo como en función de los sectores industriales o los países que se consideren. La Figura 2.1. sugiere que sólo una parte del total de las invenciones se encuentran protegidas bajo propiedad industrial. La mayor o menor proporción de invenciones patentadas, depende del sector tecnológico al que pertenezcan y de la situación en el que se encuentre su investigación.

En vista de las dificultades interpretativas de los indicadores de patentes surge el problema de cómo llegar a determinar si las patentes miden algo relevante para el análisis económico. Para abordar esta interesante cuestión Griliches (1990) sugiere que es posible dar respuesta afirmativa a este interrogante siempre que podamos encontrar relaciones estadísticamente significativas entre los conteos de patentes y algún tipo de variable relacionadas con los inputs de la actividad inventiva (gastos en I+D, número de científicos, etc.).⁴ Griliches fundamenta su razonamiento en el hecho de que, bajo determinadas circunstancias, el coeficiente de correlación entre el número de patentes y los indicadores del esfuerzo investigador, dos variables observables, proporciona un límite inferior a la correlación entre el número de patentes y el nivel de conocimientos técnicos (variable no observable). Por tanto, en este caso, podremos validar a las patentes como indicadores del cambio tecnológico a partir de la naturaleza de la primera relación.

Afortunadamente, la literatura disponible en este campo proporciona varios resultados de interés. En los trabajos realizados hasta el momento se ha detectado una fuerte correlación entre el número de patentes y los gastos en I+D cuando se analizan secciones cruzadas en el ámbito de empresas individuales o industrias (ramas de actividad). Asimismo, se observa una relación estadística significativa entre los gastos en I+D y el número de patentes al nivel de empresas cuando se analizan series temporales. Sin embargo, esta última relación es más débil que la obtenida en el caso de las secciones cruzadas. Por último, en los estudios de series temporales agregadas, se observa un descenso relativo en el número de patentes con relación al gasto en I+D. Sobre la interpretación de este último resultado existe una amplia literatura.

⁴ o bien con alguna medida de sus outputs (productividad multifactorial, rentabilidad o valor bursátil de las empresas, etc.).

Un aspecto final a considerar es el de la utilidad económica de las patentes. Obviamente, el valor económico de las patentes dependerá, en primer lugar, de que éstas sean o no comercializadas. En caso afirmativo interesará conocer su valor económico para lo que habrá que establecer los procedimientos adecuados para medir este valor. En este sentido, conviene hacer la distinción entre el derecho que otorga la patente a su propietario cuyo ejercicio puede reportarle unos determinados ingresos, y el valor económico (privado y social) de las invenciones representada por una patente específica. Aunque es este último valor el que aquí interesa medir, la información normalmente disponible se refiere al valor de los derechos de las distintas situaciones legales creadas por la posesión de la patente y no al impacto económico de las innovaciones que las patentes amparan.

La fiabilidad de los datos de patentes como indicador de la innovación tecnológica ha sido estudiada entre otros por Mansfield (1986), Scherer et.al. (1959), Sanders (1964) y Napolitano y Sirilli (1990) mostrando que una gran proporción de invenciones de las empresas es patentada y que a su vez, una gran proporción de patentes llega a ser innovaciones con un uso económico. Así pues, es posible afirmar que las patentes proporcionan, en principio, una aceptable representación del proceso de invención y de la innovación de las empresas, algo que los indicadores de I+D no son capaces de medir apropiadamente por sí solos.

En otro orden de cosas, conviene señalar que, independientemente de las reservas de carácter más fundamentales que como se ha visto comporta el uso de las patentes en el análisis económico, la información proporcionada por los conteos de patentes puede presentar una serie de sesgos que dificulten la interpretación de la actividad inventiva, especialmente cuando se realizan estudios comparativos de países, ramas de actividad, campos tecnológicos y empresa, cuando las propensiones a patentar entre las unidades a comparar difieren entre sí.(Pavitt, 1988).

En primer lugar, existen importantes variaciones entre campos tecnológicos en la importancia relativa de las patentes como medio de protección respecto a otras formas de protección alternativa. Así, por ejemplo, algunos campos tecnológicos, como la industria química y la ingeniería mecánica, se prestan mejor que otros para patentar, siendo el registro de patentes la vía usual para que las empresas se protejan en el mercado. Por el contrario, en electrónica, el proceso de patentar puede ser que no permita un rápido avance tecnológico y, por tanto, las empresas podrían preferir mantener sus invenciones en secreto antes que buscar

la protección a través de las patentes. Algunos tipos de invenciones como puede ser el software, son protegidos bajo protección intelectual “copyright” en lugar de por la Ley de patentes.

Se observan también anomalías similares entre sectores y empresas respecto a su propensión a patentar los resultados de su actividad inventiva y, en definitiva, en la productividad de la I+D medida por patentes concedidas por unidad de I+D gastado.

Las diferencias en la propensión a patentar se detectan también entre países. En este caso estas diferencias son, por lo general, un reflejo de las variaciones intersectoriales señaladas antes, si bien también puede contribuir la naturaleza de los sistemas nacionales de protección de la propiedad intelectual (rigor del proceso de examen y concesión, periodos de protección, etc.), así como la dimensión de los mercados nacionales. Otros factores que dificultan las comparaciones de los conteos de patentes entre países son de naturaleza administrativa, por ejemplo las fluctuaciones en el proceso administrativo de revisión y examen de las patentes pueden incidir sobre el número de patentes concedidas. En 1979 hubo una caída significativa en las patentes concedidas en los Estados Unidos, pero esta caída no fue debido a una reducción en las solicitudes de patentes sino simplemente a una reducción de los fondos para la publicación de las mismas (Griliches, 1990).

La variabilidad intersectorial en la protección a patentar debe ser tenido en cuenta en la interpretación de las comparaciones internacionales. Así, un país con un peso importante en un campo tecnológico como el químico, donde patentar es la vía más efectiva de protección mostraría, *ceteris paribus*, una mayor propensión a patentar que otro país que haya enfocado sus sectores industriales a otros campos, como el de la industria aeroespacial en el cual el proceso de patentar es menos predominante Scherer (1982b). Ante este hecho, resulta conveniente la normalización por totales sectoriales a la hora de efectuar comparaciones intersectoriales. Por otra parte, para soslayar los efectos de variaciones internacionales en los procedimientos para registrar la propiedad intelectual resulta conveniente el realizar la comparación entre países, concentrarse en un sistema de patentes en particular, por ejemplo, patentes concedidas a todos los países de la OCDE en Estados Unidos, patentes concedidas mediante la vía europea, etc.

3. AREAS DE UTILIZACIÓN DE LAS PATENTES

Siguiendo a Basberg (1987) los estudios que contemplan a las patentes como campo de estudios pueden agruparse alrededor de tres amplios patrones de investigación: el sistema legislativo y administrativo de las patentes; el análisis de la racionalidad económica del sistema de patentes; y el uso de las estadísticas de patentes como fuente de información tecnológica, útil para el análisis económico.

Los estudios que utilizan a los conteos de patentes como fuente de información tecnológica, a su vez, se pueden dividir en tres grandes grupos, si bien a veces las categorías se solapan. En primer lugar, se encuentran aquellas investigaciones que utilizan estadísticas de patentes para explorar relaciones causales entre el número de patentes y diversas variables económicas. Con estos trabajos se pretende contrastar modelos o teorías sobre los determinantes económicos y las consecuencias de la actividad tecnológica. Esta ha sido hasta ahora, la línea principal de investigación en lo relativo al uso de las patentes, y dentro de ella, quizás el trabajo más importante y que ha servido como punto de partida para posteriores estudios del tema ha sido realizado por Schmookler (1966). La principal conclusión de Schmookler fue que la actividad inventiva está endógenamente determinada por variables económicas. Este resultado supuso el punto de inicio del debate entre lo que se conoce como “*empuje tecnológico*” frente al “*tirón de la demanda*”. Dentro de este grupo de estudios se encuentran aquellos que se ocupan del análisis del proceso de innovación en sí mismo, con el objeto de evaluar y medir los resultados de una actividad investigadora. Estas investigaciones a menudo se realizan por medio de la observación de las relaciones existentes entre la I+D, las patentes y la productividad.

En un segundo grupo de trabajos, las estadísticas de patentes se utilizan, junto con otros indicadores, para análisis de política económica y tecnológica. Se trata normalmente de comparaciones entre países, ramas de actividad, campos tecnológicos y empresas. Así, por ejemplo, las estadísticas de patentes se han utilizado para analizar la competitividad relativa entre países mediante la construcción de indicadores de “ventaja tecnológica revelada” (ver Pavitt (1982) y Soete (1983)) o para contrastar las hipótesis del gap tecnológico” (Fagerberg, 1987). Las estadísticas de patentes también han sido utilizadas para analizar la *difusión de tecnologías* entre países mediante el análisis de los flujos de patentes. Este tipo de trabajos, aunque presentan un carácter más descriptivo, constituye en numerosas ocasiones una importante fuente de impulso al desarrollo de análisis teóricos.

Por último, existe un tercer grupo de estudios, basados en el análisis de las citas de patentes, que utilizan las técnicas de la bibliometría desarrolladas en el análisis de artículos científicos. Entre las aplicaciones económicas más interesantes dentro de este grupo se encuentran el análisis de la interpelación entre distintos campos tecnológicos y de las externalidades tecnológicas entre empresas y ramas de actividad, así como el estudio de las relaciones entre ciencia y tecnología. También resulta de gran interés el análisis de citas en el estudio de la utilidad económica de las patentes.

Los anteriores usos analíticos de las patentes se circunscriben a los campos de la economía y de la política tecnológica. Sin embargo la información contenida en las patentes puede también utilizarse por científicos y técnicos para la búsqueda de nuevas soluciones técnicas en el transcurso de las actividades de I+D, para la creación y asimilación de la nueva tecnología, así como para su explotación industrial y comercial.

4. FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE PATENTES

Uno de los requisitos que se exige a los inventores para que el Estado les otorgue el derecho de exclusividad para sus invenciones es su comunicación a la sociedad. Esta comunicación se realiza a través de la publicación oficial por parte de la agencia gubernamental encargada a tal efecto, normalmente, las oficinas de patentes. Una vez que la patente es publicada, está disponible para su consulta, estudio y evaluación por cualquier persona que lo desee. La acumulación de documentos de patentes a lo largo del tiempo en las oficinas de patentes ha hecho de estas agencias auténticas fuentes de información tecnológica, compilando la información y elaborando estadísticas que ayuden a prever las tendencias en el proceso de generación de tecnología así como su dirección. Durante la década de los años 70 vieron la luz una gran cantidad de fuentes de información sobre actividades de patentes tanto de carácter nacional como internacional. Estas diversas fuentes de información fueron estudiadas en la reunión sobre Patentes, Invención e Innovación, organizada por la OCDE en 1982. Christian (1982) ha descrito con detalle las aportaciones de cada una de ellas.

En el caso de España, es la Oficina Española de Patentes y marcas (OEPM) la agencia encargada de suministrar la información relativa a las patentes, así como de elaborar las estadísticas de las mismas. La OEPM edita periódicamente el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial (B.O.P.I.), el Boletín de Resúmenes de Patentes y folletos de documentos de

patentes. También tiene otras publicaciones cuya finalidad es proporcionar al usuario información técnica y jurídica, administrativa o comercial acerca de las distintas modalidades de Propiedad Industrial en España. De entre las fuentes nacionales, cabría resaltar la Office of Technology Assessment and Forecast (OTAF), de la Oficina de Patentes de los Estados Unidos, o la Oficina Canadiense de Patentes. A parte de estas fuentes de información nacionales de carácter público, existen diversas fuentes de información de carácter privado (Manual OCDE, 1994).

Entre las fuentes de información sobre patentes de carácter internacional se encuentra la International Patent Documentation Center (INPADOC) con sede en Viena cuya información se publica anualmente por el World Intellectual Property Annual de la World Intellectual Property Organization (WIPO) así como las de la Oficina Europea de Patentes (EPO). La OCDE publica en el Main Science and Technological Indicators resúmenes de los datos de las patentes por países. Las distintas instituciones generadoras de información sobre patentes organizan esta información en bases de datos informatizadas. La OEPM produce dos bases de datos SITADDEX y CIBEPAT.

5. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES (IPC)

Hasta 1971, las distintas Oficinas de Patentes utilizaban sistemas propios para clasificar los documentos de patentes según sectores técnicos previamente determinados. Aunque, por regla general, los sistemas nacionales de clasificación eran bastante parecidos, la necesidad de utilizar conjuntamente documentos de distintos países ocasionaba problemas fáciles de imaginar. Esta situación se intentó resolver por medio del Arreglo de Estrasburgo (1975) relativo a la Clasificación Internacional de Patentes (IPC). Los países vinculados al mismo se comprometieron a imprimir en sus documentos de patentes los símbolos de clasificación resultantes de la aplicación de la Clasificación Internacional de Patentes. En España las estadísticas de patentes, elaborada por la OEPM, se organizan actualmente según la estructura de la IPC.

Habiéndose concebido para permitir una clasificación uniforme de documentos de patentes en el ámbito, el fin perseguido con la IPC consistía en proporcionar un sistema eficaz de recuperación de documentos de patentes que perteneciesen a un área tecnológica dada. La Clasificación Internacional de Patentes se formuló por agregación de las clasificaciones nacionales de patentes, algunas de las cuales tenían una antigüedad centenaria. Ello hace que

los criterios de clasificación sean muchas veces complejos y en ocasiones confusos, obligando a asignar patentes a varias rúbricas. Estas anomalías, se pretenden resolver mediante la realización de revisiones periódicas de la misma IPC, en concreto cada cinco años.

La Clasificación Internacional de Patentes, que se revisa cada cinco años, divide el saber técnico en una estructura jerárquica de 8 secciones, 20 subsecciones, 118 clases, 616 subclases, 6871 grupos y 57.324 subgrupos⁵.

Las ocho **secciones** mencionadas que abarcan el conjunto de conocimientos técnicos son las siguientes:

- A.- *Necesidades corrientes de la vida.*
- B.- *Técnicas industriales diversas.*
- C.- *Química; metalurgia.*
- D.- *Textiles; papel.*
- E.- *Construcciones fijas.*
- F.- *Mecánica; iluminación; calefacción; armamento; voladura.*
- G.- *Física.*
- H.- *Electricidad.*

Con el fin de ilustrar la estructura del sistema de clasificación de la IPC, en la Tabla 2.1. se realiza un ejercicio de clasificación. La sección considerada en este ejemplo es la sección A: *Necesidades corrientes de la vida*. Dentro de cada una de las secciones se definen una serie de **subsecciones**. En nuestro caso se ha considerado aquella subsección relativa a *actividades rurales* cuyo símbolo de clasificación es A0. Una subsección se subdivide en varias **clases**. Los símbolos de clase están integrado por el símbolo de la sección seguido de un número de dos dígitos, por ejemplo el símbolo A01, la Tabla 2.1. se refiere a la clase relativa a los campos: Agricultura; Silvicultura; Cría de ganado; Caza; Captura; Pesca. Por su parte, cada clase comprende una o varias **subclases**. El símbolo de una subclase está integrado por el símbolo de la clase seguido de una letra mayúscula (A01D: Recolección; Siega). El título de la subclase indica su contenido lo más exactamente posible.

⁵ Para la realización del presente trabajo se ha utilizado la versión 5ª de la Clasificación Internacional de Patentes. (IPC)

Tabla 2.1. Principales características de la IPC

| Títulos | Número | Códigos | Etiquetas códigos |
|------------|--------|-----------|--|
| Sección | 8 | A | Necesidades corrientes de la vida |
| Subsección | 20 | A0 | Actividades Rurales |
| Clase | 118 | A01 | Agricultura; Silvicultura; Cría; Caza; Captura; Pesca. |
| Subclase | 616 | A01D | Recolección; Siega. |
| Grupo | 6871 | A01D19/00 | Arrancadoras de ruedas,tambores o hélices centrífugas |
| Subgrupo | 57324 | A01D19/08 | ... con cadenas elevadoras de dientes |

Fuente: **OMPI**

Por último, cada subclase se descompone en varias subdivisiones denominadas **grupos**, que son bien grupos principales, o bien **subgrupos**. El símbolo de un grupo está integrado por el símbolo de la subclase seguido de dos números separados por una barra oblicua. El símbolo de un grupo principal está integrado por el símbolo de la subclase seguido de un número de uno a tres dígitos, de una la barra oblicua y del número 00. Así, en la Tabla 2.1. el grupo A01D19/00 se refiere a: *arrancadoras de ruedas, tambores o hélices centrífugas*. El título de un grupo principal define un ámbito considerado de utilidad para la búsqueda relativa de invenciones. Los subgrupos son subdivisiones de los grupos principales. El símbolo de un subgrupo está integrado por el símbolo de la subclase seguido del número de su grupo principal, de una barra oblicua y de un número de, por lo menos, dos dígitos distintos de 00. En la Tabla 2.1. el subgrupo A01D19/08 indica un tipo especial del grupo A01D19/00, el que se refiere a: *....con cadenas elevadoras de dientes*.

Toda cifra, a contar desde la tercera, situada después de la barra oblicua debe leerse como un decimal de la cifra que le precede; por ej. : 3/426 se encuentra después de 3/42 y antes de 3/43, y 5/1185 se encuentra después de 5/118 y antes de 5/119.

Para finalizar conviene señalar que los documentos de patentes deben estar clasificados en el ámbito de grupo o subgrupo.

CONCORDANCIA ENTRE INDICADORES TECNOLÓGICOS Y ECONÓMICOS.

1. INTRODUCCIÓN.

Una de las principales dificultades encontradas cuando se pretenden utilizar las estadísticas de patentes en el análisis económico tiene que ver con su clasificación. En concreto, existe el problema de cómo asignar unos datos sobre patentes organizados por campos científicos en ramas de actividad o sectores económicos, relevantes para el análisis económico. Por regla general, las oficinas nacionales de patentes clasifican las invenciones registradas según criterios que facilitan el seguimiento de los conocimientos previos sobre el estado de la técnica. Así pues, los sistemas de clasificación resultantes se fundamentan esencialmente sobre principios tecnológicos y funcionales, y raramente coinciden con las nociones de producto o sector industrial considerados en los análisis económicos (Griliches, 1990). Esta circunstancia obstaculiza el estudio de un cierto número de problemas, de interés empírico, en el campo de la economía tales como la relación existente entre las patentes y el crecimiento de la productividad.

Normalmente, los documentos de patentes se clasifican y asignan a campos tecnológicos definidos en el sistema de Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o en los sistemas de clasificación nacionales¹. Por el contrario, los indicadores económicos sobre producción y comercio aparecen generalmente agregados según la International Standard Industrial Classification (ISIC), la Statistical Classification of Economic Activities de la Comunidad Económica Europea (NACE)⁶, y la Standard International Trade Classification (SITC). La inexistencia de una correlación entre las clasificaciones de patentes y las clases de los sectores económicos dificulta la construcción de indicadores tecnológicos, basados en las patentes, que permitan relacionar la actividad inventiva con las actividades económicas. Por tanto, resulta conveniente establecer algún tipo de correlación o concordancia entre el sistema

⁶ CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas en España

de clasificación técnica de patentes, en especial con la ordenación de la IPC, con las clases de los sectores industriales o ramas de actividad clasificados según alguna de sus nomenclaturas, ISIC, NACE, SITC. La elaboración de una correlación de este tipo no es, sin embargo, tarea fácil, como se verá a continuación.

La primera dificultad radica en que las patentes se encuentran relacionadas con sectores de actividad económica en tres sentidos. En efecto, los departamentos de I+D de las empresas, las universidades, los centros de investigación, públicos y privados, y las personas a título individual realizan actividades inventivas cuyos resultados en muchos casos, son patentadas y, posteriormente, incorporadas en algún producto manufacturado que, finalmente, se utiliza en algún sector de la economía. Por ejemplo, un producto fitosanitario para el tratamiento específico de una enfermedad que afecta a una especie de árboles frutales, se origina en un laboratorio de investigación de una empresa química, pero si por ejemplo, este producto fitosanitario es necesario aplicarlo de una manera especial mediante la inyección a presión en la corteza de los árboles, será necesario el desarrollo de una maquinaria especial para ese tratamiento específico, que se realiza en una empresa de maquinaria agrícola, y se utiliza indudablemente en el sector hortofrutícola. Podemos observar que, antes de emprender cualquier tipo de clasificación industrial de las patentes, es necesario decidir si deseamos asignar las invenciones según el sector en el cual se origina la invención - la industria o sector de origen (IO) - el sector industrial en el que se fabrica la tecnología (innovación) - la industria de manufactura (IM) - y el sector o rama de actividad en el que, normalmente, se aplica la tecnología - el sector de uso (SU). Así, si se desea comparar las patentes con los indicadores de la actividad científica interesará normalmente considerar la industria o sector de origen. Si, por el contrario, de lo que se trata es de analizar el funcionamiento económico de un país o de un sector de actividad cualquiera habrá que considerar los sectores en los que se utilizan las invenciones patentadas. Por último, si el objetivo consiste en analizar la contribución de las actividades de invención al crecimiento de la productividad de un sector económico, por ejemplo el agrario, interesará prestar atención a los sectores de origen y de uso de la invención (invención-innovación-productividad). Si por el contrario, lo que se pretende es conocer el proceso de transmisión de la tecnología, interesará conocer también el sector de manufactura cuando este no coincida con el sector de origen.

Un segundo problema encontrado consiste en que los sistemas nacionales, y el sistema internacional, de clasificación de patentes se basan, como se ha señalado, en conceptos ingenieriles y químicos, y, aunque las clases de patentes se encuentren bien definidas, por lo general, no resulta posible asignar todas las patentes de una clase a un industria de manufactura o a un sector de uso. Para resolver este problema existen dos opciones. La primera consiste en clasificar directamente los documentos de patentes no sólo siguiendo criterios técnicos, sino también ordenándolos por industrias o sectores económicos. Como se verá más adelante, son pocos los países dispuestos a realizar este tipo de asignaciones debido a su elevado coste. La segunda opción consiste en construir una *concordancia* entre los sistemas de clasificación de patentes y los sistemas de clasificación de las actividades económicas. Como recoge la Figura 3.1., una *concordancia*, en su forma más simple asigna una fracción de cada clase o grupo de patentes de la IPC a una determinada industria o sector económico. Así, una vez que se conoce el número de patentes que han sido clasificadas en cada una de las clases o grupos de la IPC, podremos obtener el número total de patentes correspondiente a cada industria o sector económico sumando el número de patentes asignado a los mismos, en cada clase o grupo de la IPC.

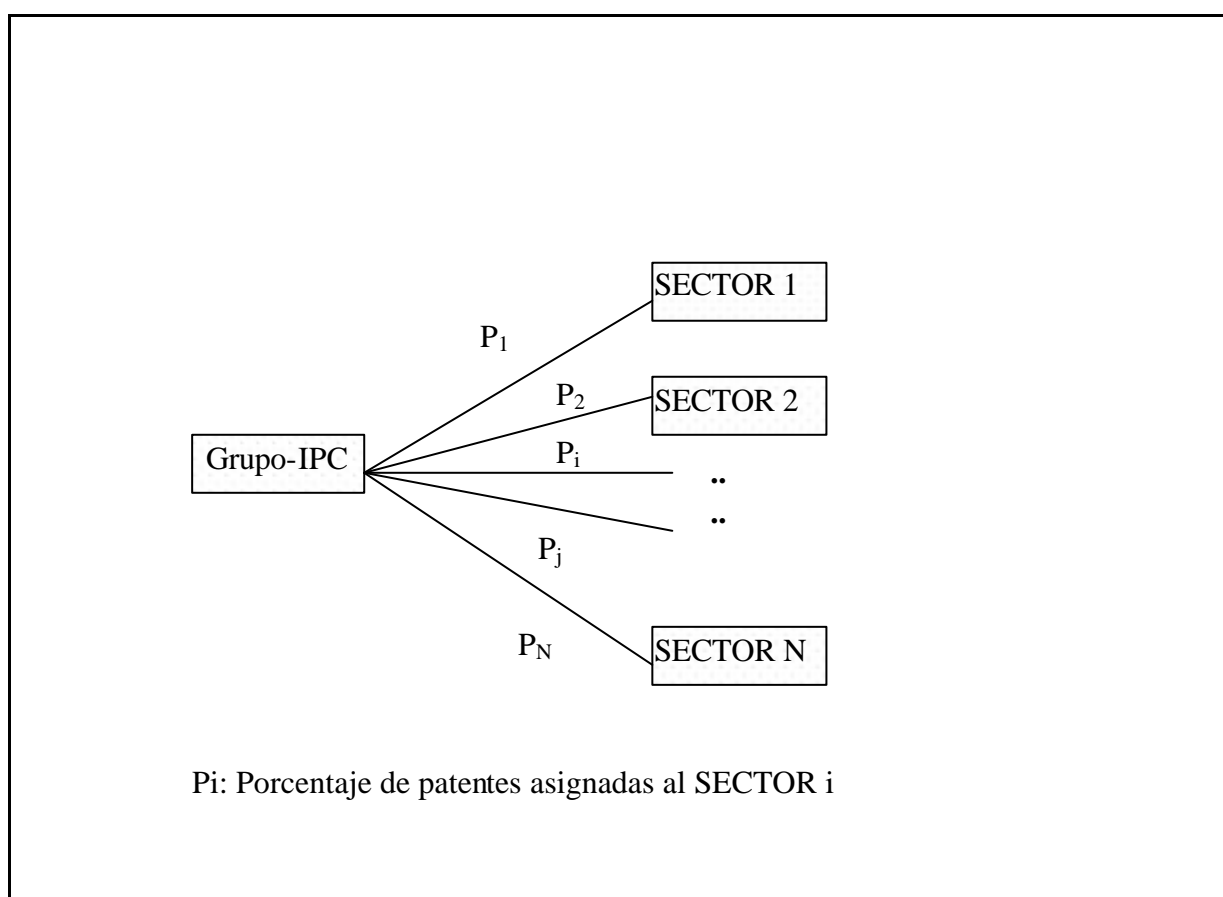


Figura 3.1. Esquema de concordancia entre sistemas de clasificación

2. PRIMERAS CONCORDANCIAS TECNOLÓGICAS

Schmookler (1966), en su obra clásica sobre la economía de la invención, llamó, por primera vez, la atención sobre las ventajas que podrían derivarse, para el análisis económico, de clasificar las patentes por tipos de industrias o sectores económicos. En este trabajo Schmookler realizó una primera clasificación de patentes por sectores industriales, si bien ésta se limitaba a aquellas patentes relacionadas con bienes de capital potencialmente útiles en cuatro ramas de actividad (sectores de uso): la fabricación de ferrocarriles, la industria del papel, las refinerías de petróleo y la construcción. El procedimiento seguido consistió en seleccionar una serie de subclases de patentes, muestrear un número determinado de documentos de patentes en cada clase y, según los resultados obtenidos, decidir si la mayor parte de ellas se utilizarían en alguna de las cuatro ramas de actividad consideradas. A continuación, procedió a agregar el número total de documentos de patentes de cada subclase, asignada a cada una de las cuatro ramas de actividad, y construir series temporales del número total de invenciones de bienes de capital por ramas de actividad.

El problema que presentaba la clasificación de Schmookler, aparte de estar limitada a sólo bienes de capital usados en cuatro sectores bien definidos, residía en que a la hora de asignar subclases del sistema de clasificación de patentes al sistema de clasificación de sectores industriales, vinculaba una subclase de patentes a una industria sí y sólo si más de los 2/3 de sus patentes habían sido ideadas para ser usadas por ese sector industrial. Por consiguiente, una clase de la clasificación de patentes que estuviera uniformemente distribuida entre dos o más sectores industriales, podría no ser asignada a ninguno ellos. Por tanto, la concordancia de Schmookler podría dejar sin contabilizar un número indeterminado de invenciones por sectores industriales y por campos tecnológicos.

Quizás lo más trascendental del trabajo de Schmookler es que sirvió de inspiración a los posteriores intentos que, se han venido sucediendo, desde entonces, para ligar las invenciones patentadas y los sectores industriales con el fin de aprovechar la información contenida en las patentes para el análisis del cambio tecnológico. Así, a mediados de la década de los setenta la Office of Technology Assessment and Forecasting (OTAF) perteneciente a la US Patent and Trademark Office (USPTO), comenzó a experimentar diversos métodos de conversión de los resultados obtenidos por el conteo de patentes de la USPC a diferentes grupos de industrias del sistema de clasificación industrial normalizado de los Estados Unidos (US Standard Industrial Classification System, USSIC). En este caso, la asignación de una patente a una

industria se hacía en función del sector industrial donde se esperaba que sería producido el producto señalado (innovación de producto) en la patente, industria de manufactura (IM), o en aquella industria que utilizara los nuevos procesos (innovación de proceso) en la fabricación de sus productos, sector de uso (SU).

El método de asignación seguido en un primer momento por la USPTO era similar al empleado por Schmookler (Marmor et al. , 1979). Consistía en examinar cada una de las subclases de la clasificación de patentes para localizar aquellos sectores industriales a los que podía ser ligada. Una vez que se determinaron estos sectores industriales, todas las patentes contenidas en esa subclase, fueron asignadas a cada uno de los sectores industriales. Es decir, que si una subclase A contenía 10 patentes y la inspección previa de la misma había determinado que algunas de esas patentes podían asociarse al sector industrial 1 y otras al sector industrial 2, entonces la oficina de patentes asignó 10 patentes a cada uno de esos sectores industriales. Este procedimiento fue criticado entre otros por Sherer (1982) y Soete (1983) debido, entre otras razones, a la forma arbitraria de asignación de algunas subclases. En efecto como puede fácilmente desprenderse, el mayor problema de esta concordancia fue el conteo múltiple de las patentes y la subsiguiente distorsión del número de invenciones asignadas a un sector económico.

En un intento posterior (ver USPTO, 1985) se mejoró el procedimiento al asignar a cada sector industrial sólo la parte proporcional de invenciones contenidas en la subclase al número de sectores industriales determinados en la inspección previa de la misma. Esto es, si N es el número total de sectores industriales ligados con una subclase de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC), inspeccionada previamente, entonces el número de patentes que se asignaba a cada sector industrial era de $P \times 1/N$, siendo P el número de patentes contenidas en esa subclase. Siguiendo con el ejemplo anterior, a cada uno de los sectores 1 y 2, se les habría asignado 5 patentes de las 10 que contenía la subclase A, en lugar de las 10 asignadas previamente. Esta corrección palió el problema del conteo múltiple de patentes, pero no eliminó la inexactitud básica del procedimiento.

Independientemente de los problemas derivados de la inexactitud en las asignaciones, los procedimientos de concordancia anteriores no permitían abordar el interesante problema de investigación que plantean el análisis de las externalidades tecnológicas (*technology spillovers*). Este tipo de efectos se pueden agrupar, siguiendo a Evenson y Jonhson (1997),

en tres categorías: (1) pecuniarios o “germoplásmicos”; (2) intrasectoriales o intersectoriales; y (3) nacionales o internacionales.

Decimos que una externalidad tecnológica es pecuniaria cuando una invención incorporada a una tecnología se vende a un precio inferior a su valor real para el comprador (empresa o consumidor)⁷. En estos casos el comprador recibe una transferencia de renta del fabricante de la tecnología. Por otra parte, nos encontramos ante una externalidad tecnológica "germoplásmica" cuando al desvelarse o difundirse una invención aumenta la probabilidad de generación de invenciones posteriores, por parte de otro inventor. Las externalidades tecnológicas "germoplásmicas" y pecuniarias pueden sucederse dentro de una industria o sector económico (externalidades intrasectoriales). Se trata normalmente de invenciones de proceso, a menos que la industria de manufactura (IM) coincida con el sector de uso (SU) en cuyo caso podría tratarse también de invenciones de producto. Por otra parte, las externalidades tecnológicas se pueden producir también entre industrias o sectores económicos diferentes (externalidades intersectoriales). Este tipo de efectos externos es el más numeroso, entre otras cosas, porque el nivel de investigación directa realizada por la mayoría de los sectores no manufactureros (por ejemplo la agricultura y el sector forestal) es relativamente bajo lo que hace que estos sectores sean, normalmente receptores de invenciones generadas en otras ramas de la economía. La tercera categoría de externalidades tecnológicas (pecuniarias o "germoplásmicas") es aquella que se refiere a las transferencias tecnológicas entre países - externalidades tecnológicas internacionales - o bien dentro de un mismo país - externalidades tecnológicas nacionales -.

Scherer (1982, 1984) fue el primer investigador en abordar el estudio de las externalidades tecnológicas a través de la información generada en los documentos de patentes utilizando la base de datos de la USPTO. El estudio de Scherer supuso, además, una gran aportación al desarrollo de las concordancias entre patentes clasificadas por campos técnicos y ramas de actividad, al efectuar una asignación de más de 15.000 patentes concedidas entre los años 1976 y 1977 a las 443 mayores empresas de los Estados Unidos. Scherer identificó tanto a sectores industriales de origen (IO) de la invención, como a los sectores industriales de manufactura (IM) y a los sectores industriales de uso (SU). A partir de esta asignación Scherer construyó una matriz de flujos tecnológicos intersectorial de gran utilidad para posteriores estudios en este campo. Scherer no pretendió ligar sistemáticamente el sistema de clasificación de patentes con las industrias y sectores económicos ya que se

⁷ Este fenómeno resulta también en un aumento de la productividad multifactorial.

centró sólo en las patentes concedidas en un sólo período de tiempo, sino esclarecer las interrelaciones tecnológicas entre sectores industriales. No obstante, la asignación individual de invenciones realizada por Scherer constituye en sí misma una alternativa interesante a una concordancia.

3. EL SISTEMA DE “CLASIFICACIÓN-ASIGNACIÓN” DE CANADÁ

Como ha quedado puesto de manifiesto en las investigaciones de Scherer (1982,1984) referidas en el apartado anterior, una forma de resolver los problemas de clasificación económica de las patentes consiste en hacer que un examinador asigne directamente cada una de las patentes a una o varias industrias o sectores económicos. A principios de los años setenta, la Canadian Intellectual Property Office (CIPO) decidió establecer un sistema de asignación individualizada de patentes no sólo por campos tecnológicos, como resulta usual en las oficinas de patentes nacionales, sino también por industrias de manufactura (IM) y sectores de uso (SU). Con este sistema de “clasificación-asignación” de patentes la CIPO perseguía aprovechar la información contenida en sus registros para satisfacer la necesidad detectada en Canadá de poseer una base de datos de patentes completa y fácilmente accesible.

La construcción de esta base de datos, Canadian Patent Data Base (PATDAT), (Ellis, 1981) tal y como fue concebida originalmente cubría dos funciones muy importantes. En primer lugar, se trataba de generar información útil para aquellos investigadores interesados en la evaluación de las implicaciones económicas de las patentes, y en particular en los costes y beneficios sociales de la protección industrial. También se pretendió suministrar información de interés, para la valoración de las tendencias tecnológicas y el análisis del éxito o fracaso en los programas de I+D en Canadá. Con el fin de alcanzar estas metas se hacía necesario la inclusión en la base de datos de patentes además del tipo de información normalmente recopilada por las oficinas de patentes - la identificación de las patentes la información sobre los patentadores – una segunda categoría de información generada por el Departamento de Clasificación de la Canadian Intellectual Property Office obtenida a partir del examen individualizado de todos los documentos de patentes registrados en dicha oficina. Este proceso de examen individualizado incluía la clasificación de cada patente fuese una patente de proceso (innovación de proceso) o una patente de producto (innovación de producto). Además, se consignaría también si la patente reivindicaba o no una reducción en los costes de producción. Por otra parte, el Departamento de Clasificación de la Oficina de Patentes de Canadá también determinaría si la tecnología patentada sería empleada

principalmente por algún sector económico o bien será usada directamente por los consumidores finales.

La Canadian Intellectual Property Office comenzó a clasificar y asignar patentes por Sectores Industriales de la Standard Industrial Classification en 1974. En un principio, la clasificación-asignación se hizo para las patentes de aquellas empresas concesionarias de 10 o más patentes al año. Más tarde, a partir de enero de 1978 la clasificación-asignación se extendió a todas las patentes que solicitaban su protección industrial en la Canadian Intellectual Property Office sin tener en cuenta su origen. La clasificación de patentes por campos tecnológicos, bajo el sistema de Clasificación Internacional de Patentes (IPC), comenzó en 1977. Por tanto, a partir de esta fecha la base de datos PATDAT permitió inferir la distribución de las patentes por Sectores Industriales (SIC) y por tipos de tecnología (IPC). Si se omiten las patentes concedidas antes de 1983, cuyas asignaciones industriales se consideran menos fiables (Kortum y Putman, 1997), los restantes documentos, unos 250.000, están casi en su totalidad asignados a códigos de la IPC y a sectores (SIC).

4. LA CONCORDANCIA TECNOLÓGICA DE YALE (YTC)

En el apartado anterior se ha explicado la práctica instituida en 1974 por la Canadian Intellectual Property Office de asignar patentes a una o más clases de la IPC y a una o más industria de manufactura (IM) o sector de uso (SU), respectivamente. La utilidad de este proceso de asignación individual de patentes a industrias y sectores económicos es evidente. No obstante, la clasificación directa de los documentos de patentes por sectores industriales presenta la gran dificultad que supone asignar directamente todos los documentos de patentes, más de 60 millones en todo el mundo, y, en el caso de España, 720.581 documentos sólo para el período comprendido entre 1965 y 1994. Por esta razón, como ya se ha apuntado, son pocos los países dispuestos a emplear los recursos necesarios para realizar este tipo de asignaciones. Una posible solución a este problema consistía en aprovechar la base de datos generada por la Canadian Intellectual Property Office (PATDAT) para elaborar una concordancia entre clases de la IPC, industrias de manufactura (IM) y sectores de uso (SU).

Hay que atribuir a Evenson, en la Universidad de Yale, el primer intento de utilización de la base de datos canadiense para construir una concordancia al objeto de asignar documentos de patentes clasificados según los criterios técnicos de la IPC dentro sectores de actividad económica clasificados por la Standard Industrial Classification (SIC) y poder así elaborar una clasificación industrial de las patentes en países distintos a Canadá. Los primeros resultados de contrastación estadística de esta concordancia, conocida como Concordancia Tecnológica de Yale (YTC), así como las aplicaciones iniciales se recogen en (Evenson et al., 1991). Recientemente, Kortum y Putman (1997) han proporcionado información de nuevos tests estadísticos sobre la fiabilidad de las asignaciones de patentes a industrias y sectores económicos utilizando la YTC. Estos autores han contrastado la YTC sobre varios subconjuntos de patentes canadienses comparando las predicciones de la concordancia con las asignaciones industriales realizadas por la Canadian Intellectual Property Office. Los resultados obtenidos indican que las predicciones realizadas a partir de la YTC ofrecen una visión bastante razonable de los patrones de comportamiento de las patentes por industrias.

Conviene resaltar que el término “concordancia” tal como se ha empleado hasta ahora, se ha referido a una asignación determinística de cada campo tecnológico a una industria o sector económico específico. En estos casos, no existe probabilidad o aleatoriedad en la asignación y, por tanto, las estimaciones resultantes deberán ser absolutamente correctas. Por el contrario, la Concordancia Tecnológica de Yale es una concordancia estocástica o probabilística. En principio no existe una diferencia aparente entre una concordancia estocástica y una concordancia determinística puesto que, en ambos casos, se asigna una fracción constante de cada subclase a cada industria o sector económico. La diferencia entre la concordancia determinística y estocástica reside, sin embargo, en su interpretación. En el último caso, el campo tecnológico de la patente determina la distribución de probabilidad sobre las posibles industrias o sectores a los que podría asignarse la patente y existe, por tanto, una probabilidad de que cada patente sea asignada a cada una de las industrias. Así, si tenemos 100 patentes en una subclase de la IPC y la concordancia nos indica que existe un 90% de probabilidad de que deberían asignarse a la industria 1 y 10% a la industria 2, nuestra mejor estimación del número de patentes a asignar a la industria 1 sería $0,9 \times 100 = 90$. Ante la imposibilidad física de disponer de una concordancia determinística, el uso de una concordancia estocástica nos permite construir intervalos de confianza alrededor de la estimación anterior. Por ejemplo, existe un 95% de probabilidad de que el número “verdadero de patentes se encuentre entre 87 y 93; 90 es la “mejor estimación”.

Las ventajas que ofrece la YTC sobre los esfuerzos previos de establecer concordancias entre las patentes clasificadas por campos tecnológicos e industrias y sectores económicos pueden ser apreciadas fácilmente. En primer lugar, mediante la YTC cualquier sistema de propiedad intelectual clasificado de acuerdo a la IPC puede ser asignado según industrias de manufactura (IM) y sectores de uso (SU). En segundo lugar, a partir de las asignaciones efectuadas es posible desarrollar matrices de flujos tecnológicos cuyos elementos pueden utilizarse para relacionar las patentes con inversiones en I+D u otras variables económicas clasificadas por industrias o sectores económicos. Por último, el marco probabilístico en el que se desarrolla la concordancia permite modelizar el error estándar inherente a la predicción de las patentes por industria y, por tanto, cuantificar el grado de incertidumbre asociado a las predicciones realizadas.

La primera aplicación de la YTC Evenson (1991a) permitió generar las primeras estimaciones de las invenciones usadas en el sector agrario y en sus industrias auxiliares en Estados Unidos en el período 1920 a 1980. Asimismo, utilizando datos del Reino Unido, Francia y Alemania, Evenson (1991 a) realizó comparaciones internacionales y estimó los flujos tecnológicos (externalidades) entre estos países. En un segundo trabajo Evenson (1991b) estudió las relaciones entre el número de patentes y los gastos en I+D en la economía estadounidense. Esta misma cuestión fue también objeto de estudio por Kortum (1993). En esta misma línea Kortum y Lach (1995) han investigado por medio de la YTC la relación entre el número de patentes y el crecimiento de productividad multifactorial de la industria de Estados Unidos.

El análisis de las externalidades tecnológicas internacionales, por medio de la YTC, ha continuado siendo objeto de estudio en años más recientes. Fikkert (1997) ha empleado la YTC para construir índices de relevancia tecnológica en India con el fin de valorar el grado de transferibilidad internacional de diferentes tecnologías. Por otra parte, Evenson (1997) ha estudiado el crecimiento de la productividad multifactorial en doce países de la OCDE utilizando variables desbordamiento obtenidas a partir de los coeficientes de la matriz de concordancia generada por la YTC. También recientemente, van Meijl (1997) y Keller (1997) han analizado la efectividad de la YTC para identificar los flujos tecnológicos entre las industrias. van Meijl (1997) comparó el uso de la YTC con el empleo de las tablas input-output convencionales para analizar el crecimiento de la productividad multifactorial de 30 industrias francesas, en el período 1978 a 1992, afirmando la superioridad de la YTC. La

importancia de los coeficientes de la matriz de flujos tecnológicos de invenciones obtenidas a partir de la YTC en los análisis de productividad reside en la ponderación que introducen a los efectos desbordamiento hacia adentro “spill-in” de la I+D o de la invención. Keller (1997) realizó un análisis similar considerando sectores manufactureros a nivel de 2 y 3 dígitos de la ISIC, en ocho países de la OCDE, durante el período 1970-1981. En este caso, sin embargo, los resultados basados en la YTC no difirieron marcadamente de aquellos obtenidos mediante el empleo de otros indicadores por lo que no fue posible probar si la matriz de concordancia generada por la YTC capturó o no de forma apropiada los flujos tecnológicos.

Un último trabajo que resulta de interés referenciar es Jonhson y Evenson (1997) donde se compara la información obtenida a partir de la técnica de realización de cuestionarios de innovaciones “innovation surveys” con la información obtenida a partir de los documentos de patentes que es posible generar a través de la YTC. Se concluye que ambos tipos de información pueden resultar complementarios en el análisis del cambio tecnológico pero que, en determinados sectores, resulta más fiable el empleo de los datos de patentes cuyo coste de obtención es, además, inferior.

5. OTRAS CONCORDANCIAS TECNOLÓGICAS

Como se ha expuesto, la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC) relaciona las patentes, clasificadas por campos técnicos, agrupados según la IPC, con sectores económicos agrupados según la SIC. No obstante, las patentes también se clasifican según campos técnicos mediante agrupaciones diferentes a la IPC como la United States Patent Office Classification de la United States Patent and Trademark Office. Por otra parte, las clasificaciones técnicas de patentes pueden relacionarse con otras nomenclaturas económicas comparables a la SIC. Con objeto de homogeneizar criterios de clasificación, y facilitar las comparaciones entre diferentes clasificaciones, ya sean técnicas o económicas, se viene trabajando desde diferentes instancias en el desarrollo otras concordancias tanto técnico-económicas como entre las propias nomenclaturas de clasificación de sectores de actividad económica, International Standard Industrial Classification (ISIC), la Canadian Standard Industrial Classification (CNDSIC), la US Standard Industrial Classification (USSIC), la Statistical Classification of Economic Activities (NACE) y la Standard International Trade Classification (SITC), entre otros.

La Oficina Europea de Patentes (EPO) ha realizado también otra concordancia importante, basada en la asignación de patentes clasificadas bajo la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) hacia sectores industriales muy agregados, sólo 2 dígitos. Esta concordancia no utiliza asignaciones múltiples, es decir, que no asigna grupos de la IPC hacia distintos sectores industriales lo que resulta razonable pero tiene como principal defecto su elevado nivel de agregación de los sectores industriales a los que se asignan las patentes (Evenson et. al. 1991).

Así el Ente per le Nuove Tecnologia, l'energia e l'Ambiente (ENEA) y el CESPRI en Italia han establecido una concordancia entre la IPC y la SITC si bien esta concordancia se limita a 46 productos de alta tecnología y no abarca todos los campos de la IPC y de la SITC (ENEA, 1993). En el MERIT de Holanda se están realizando investigaciones para desarrollar una concordancia entre IPC y ISIC y en el Fraunhofer Gesellschaft-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI) en Alemania en una concordancia entre IPC y SITC permitiendo la comparación entre tecnología por una parte y producción y comercio por otra. También en Finlandia la oficina de patentes y la oficina central de estadística ha desarrollado una tabla de concordancia para convertir clases de patentes (IPC) en clases industriales (SIC de Finlandia) a partir de datos de patentes de ese país (Manual, OECD 1994).

En cuanto a los esfuerzos por establecer correspondencias entre las distintas clasificaciones de actividades económicas requiere una especial mención la concordancia establecida entre ISIC la CNDSIC, USSIN y NACE a partir de un esfuerzo conjunto realizado por Statistical Canada, el US Bureau of Census y EUROSTAT. Otros esfuerzos en este sentido, aunque menos ambiciosos, han sido realizados en Alemania por el FhG-ISI (Grupp, 1991) y en Italia por el ENEA (Amendola, Guerri y Padoan, 1992). Estas instituciones han realizado concordancias entre, la USSIC y la SITC. En el primer caso, la concordancia se limita a productos de alta tecnología, y en el segundo se consideraron 38 sectores y diez países avanzados (Manual OECD, 1994).

EL MODELO DE CONCORDANCIA.

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe el procedimiento empleado para predecir el uso de patentes en el sector agrario y sus industrias auxiliares, a partir de la información disponible en la base de datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), referida a la distribución de las patentes concedidas en España por campos tecnológicos.

La predicción del uso de patentes se realiza mediante el establecimiento de una concordancia entre grupos de patentes, clasificadas por campos tecnológicos, y aquellas ramas o sectores de actividad económica en los que se utilizan estas patentes, en nuestro caso, los distintos subsectores que conforman el sector agrario y sus industrias auxiliares. El procedimiento seguido se apoya en el modelo de concordancia elaborado por Evenson y colaboradores en la Universidad de Yale (Evenson, Kortum y Putman, 1988), en base a los registros contenidos en la base de datos de patentes de Canadá (PATDAT), conocido como Yale Technology Concordance (YTC).

Como avanzamos en el capítulo 3, desde 1974, la Canadian Intellectual Property Office (CIPO), a través de un sistema de clasificación-asignación, ha venido determinando para cada documento de patente un campo tecnológico, una industria de manufactura (IM) y un sector económico de uso (SU), de la tecnología contenida en esos documentos. El elemento central del modelo de concordancia utilizado consiste en una matriz de conversión - matriz de concordancia - cuyos elementos son las probabilidades de distribución de los grupos tecnológicos, de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC), a través de las clases de los sectores económicos de uso (SU), de la Clasificación Industrial Standard (SIC). El producto de la matriz de concordancia por el vector de patentes clasificadas en los distintos grupos de la IPC, ofrece, como resultado, un vector cuyos elementos son las patentes usadas en las diferentes clases de los sectores industriales de la SIC. La concordancia elaborada, entre campos tecnológicos y sectores económicos, se limita a los sectores de uso de la tecnología

ya que el sector agrario, por regla general, no genera tecnología, sino que la utiliza. Por tanto, nuestro análisis no contemplará la concordancia entre campos tecnológicos y aquellos sectores industriales donde se fabrican las innovaciones, sectores de manufactura (IM).

2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Partimos de que es posible agrupar la economía de un país en $j=1, \dots, J$ sectores o ramas de la actividad que se corresponden con los distintos grupos clasificatorios - códigos - establecidos en la SIC, y asumimos que cada patente puede asociarse exactamente con uno de los J sectores económicos. Suponemos también que los campos tecnológicos pueden agruparse en los $i=1, \dots, I$ códigos de la IPC y que cada patente se identifica exactamente con uno de esos códigos.

Sea a_{ij} la probabilidad de que una patente se asocie al sector económico j condicionado al hecho de pertenecer al campo tecnológico i :

$$a_{ij} = P[\text{SIC}=j \mid \text{IPC}=i] \quad (1)$$

El vector columna J -dimensional de estas probabilidades condicionadas para cada uno de los I campos tecnológicos vendrá representado por

$$\mathbf{a}_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{iJ})' \quad (2)$$

Los vectores \mathbf{a}'_i definen las filas de una matriz $I \times J$, denominada *matriz de concordancia* y denotada por \mathbf{A} :

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{a}'_1 \\ \mathbf{a}'_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \mathbf{a}'_I \end{pmatrix} \quad (3)$$

Veamos, en primer lugar, el modelo de inferencia en el contexto de un país genérico P. Posteriormente, se planteará el problema de la estimación usando para ello la información muestral del caso canadiense (base de datos PATDAT).

El modelo de inferencias

Sea $\mathbf{x}=(x_1, \dots, x_I)'$ la matriz columna que representa el número de patentes agrupadas por campos tecnológicos, $i =1, \dots, I$, en el país.

Sea \mathbf{A} la matriz definida anteriormente con las probabilidades referidas al contexto del país P.

Sea $\mathbf{Y}=(Y_1, \dots, Y_J)'$ el vector columna que representa cómo se distribuyen las patentes anteriores en los diferentes sectores económicos de uso en P. En principio, esta distribución es desconocida en dicho país; por tanto, \mathbf{Y} es un vector aleatorio del cual sabemos que

$$\sum_{j=1}^J Y_j = \sum_{i=1}^I x_i$$

El objetivo del modelo consiste en realizar predicciones de las variables Y_j , utilizando para ello la información del vector \mathbf{x} y el concepto de esperanza condicionada

$$E[Y_j | \mathbf{x}] \quad j = 1, \dots, J. \quad (4)$$

Estos valores se recogerán dentro de un vector que denotaremos por $E[\mathbf{Y} | \mathbf{x}]$. Con esta notación, y teniendo en cuenta la definición de las probabilidades que determinan la matriz \mathbf{A} , el modelo de inferencia viene dado por la ecuación:

$$\boxed{E[\mathbf{Y} | \mathbf{x}] = \mathbf{A}'\mathbf{x}} \quad (5)$$

Con este modelo, dada una distribución de patentes en campos tecnológicos, \mathbf{x} , se pretende prever cuál será la distribución de dichas patentes en sectores industriales. Para realizar dicha predicción no sólo nos hará falta \mathbf{x} sino también la matriz \mathbf{A} .⁸

Podemos ilustrar el modelo de concordancia con un ejemplo sencillo. Supongamos que consideramos sólo dos campos tecnológicos, representados en dos grupos de la IPC - motores (M) y bombas (B) - y dos sectores económicos de uso de la tecnología, agrupados en dos grupos de la SIC - 1 y 2. La matriz \mathbf{A} estimada a partir de la base de datos canadiense indica la probabilidad de que una patente se asocie a un sector SIC condicional en su pertenencia a un grupo de la IPC.

$$\begin{array}{c} \mathbf{IPC} \\ \mathbf{M} \\ \mathbf{B} \end{array} \begin{array}{c} \mathbf{SIC\ 1} \\ \mathbf{SIC\ 2} \end{array} \begin{array}{c} \left| \begin{array}{cc} 0,33 & 0,67 \\ 0,43 & 0,57 \end{array} \right| \end{array} = \mathbf{A}$$

Obsérvese que las patentes del grupo M tienen más del doble de probabilidad de ser asociadas al SIC 2 que al SIC 1, en concreto un 67 por ciento frente a un 33 por ciento. Por el contrario, las patentes del grupo B se distribuyen de forma más homogénea entre los dos SIC, un 43 por ciento y un 57 por ciento, respectivamente. Supongamos ahora que en la Oficina de Patentes y Marcas de España (OEPM) observamos 30 patentes del grupo M y 70 patentes del grupo B. La estimación de las patentes según los dos sectores SIC en España (valor esperado) sería, para el SIC 1: $(0,33)(30) + (0,43)(70) = 40$, y para el SIC 2: $(0,67)(30) + (0,57)(70) = 60$.

Estimación de la matriz A

Un estimador de Máxima Verosimilitud para los elementos a_j de la matriz \mathbf{A} sería el siguiente:

$$\hat{a}_{ij} = \frac{Y_{ij}}{x_i}$$

donde Y_{ij} representa el número de patentes que procediendo del campo tecnológico i acaban asociadas al sector económico j .

⁸ Una exposición más amplia del modelo puede encontrarse en Kortum y Putnam (1997).

Como no todos los países poseen datos sobre las variables Y_{ij} , la matriz \mathbf{A} se estimará utilizando el caso canadiense. Dicha matriz estimada se denotará por $\hat{\mathbf{A}}$.

El modelo de inferencia para el país P quedaría definido por la siguiente ecuación:

$$E[\mathbf{Y} | \mathbf{x}] = \hat{\mathbf{A}}' \mathbf{x}$$

La eficacia predictiva de este modelo de inferencia en el contexto del país genérico \mathbf{P} depende, en primer lugar, del grado de variación en el tiempo de la matriz \mathbf{A} definida en (3) y, en segundo lugar, de la similitud de esta matriz en un conjunto de países, entre los que se encuentra Canadá. La primera condición resulta necesaria para estimar la matriz $\hat{\mathbf{A}}$ a partir de la base de datos canadiense y la segunda para poder utilizar la matriz estimada $\hat{\mathbf{A}}$ para predecir las patentes por sectores económicos en otros países distintos de Canadá.⁹

Existen, al menos, dos cuestiones a considerar respecto al primero de los supuestos. La primera de ellas se refiere a la estabilidad en el tiempo de las probabilidades de concordancia que conforman la matriz $\hat{\mathbf{A}}$. Evenson, Kortum y Putnam. (1988) han expuesto los métodos mediante los que es posible valorar estadísticamente la variabilidad de las predicciones del modelo y obtener el error estándar de cada predicción. En este trabajo también se ofrecen los primeros contrastes sobre la matriz de concordancia, en concreto, se predijo la asignación anual de patentes por sectores industriales en Canadá utilizando la matriz $\hat{\mathbf{A}}$ y se comparó con las asignaciones reales conocidas, realizadas directamente por la Canadian Intellectual Property Office, obteniéndose unos coeficientes de variación (desviación estándar dividida por el valor absoluto de la media) en la mayoría de los sectores menores del 0,2 por ciento. Más recientemente, Kortum y Putnam (1997) han realizado otro tipo de contrastes respecto a la validez de la matriz $\hat{\mathbf{A}}$.

La segunda cuestión a considerar tiene que ver con la capacidad de la matriz de concordancia, asumiendo su certeza, para detectar los cambios en las relaciones que pueden tener lugar entre grupos de patentes y sectores industriales, respecto a la situación de partida. Esta cuestión presenta un mayor trasfondo conceptual, si bien puede abordarse continuando con el ejemplo sencillo desarrollado anteriormente.

⁹ Kortum y Putnam (1997) proporcionan información sobre la magnitud de los posibles errores de predicción que pueden derivarse de la aplicación de la YTC.

Supongamos que en un año t^0 observamos 100 patentes correspondientes a los grupos de la IPC M y B, agrupadas tal como se indica en la parte izquierda de la Figura 4.1. Del grupo M, 10 patentes corresponden al SIC 1 y 20 al SIC 2, y del grupo B, 30 patentes corresponden al SIC 1 y 40 al SIC 2. A partir de esta información podríamos obtener la matriz **A**, indicada en la parte derecha del cuadro, la cual observamos que coincide con la matriz de concordancia de nuestro ejemplo inicial

| IPC/ SIC | SIC 1 | SIC 2 | S |
|----------|-------|-------|-----|
| IPC M | 10 | 20 | 30 |
| IPC B | 30 | 40 | 70 |
| S | 40 | 60 | 100 |

$$\Rightarrow \begin{vmatrix} 0,33 & 0,67 \\ 0,43 & 0,57 \end{vmatrix}$$

(Matriz **A**)

Figura 4.1. Agrupación de las patentes por SICs y matriz de concordancia

Si fuese posible acceder al vector (30,70), cuyos elementos representan el número total de patentes en cada campo tecnológico, se podría inferir, mediante una simple operación de multiplicación de este vector por la Matriz **A**, el vector de las patentes asignadas a cada uno de los dos sector económico SIC, como se indica a continuación.

$$(30,70) \times \begin{vmatrix} 0,33 & 0,67 \\ 0,43 & 0,57 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 40 \\ 60 \end{vmatrix}$$

No obstante, este modelo de concordancia funciona correctamente sólo cuando la fuente de inestabilidad en el sistema procede, exclusivamente, de perturbaciones o “shocks” en uno de los campos tecnológicos. Es decir, cuando se producen descubrimientos dentro de un campo tecnológico específico originándose un cambio estructural en un grupo de patentes. Representaremos una situación de este tipo mediante el siguiente ejemplo. Supongamos, que en un momento posterior, el año t^1 , el número de patentes de la tecnología bombas (B) se duplica en todos los sectores industriales donde se utiliza esta tecnología, como resultado de un avance tecnológico en este campo. La situación originada se describe en la Figura 4.2.

| IPC/ SIC | SIC 1 | SIC 2 | S |
|----------|-------|-------|-----|
| IPC A | 10 | 20 | 30 |
| IPC B | 60 | 80 | 140 |
| S | 70 | 100 | 170 |

Figura 4.2. Agrupación de las patentes después de un cambio tecnológico

Si se dispone de los datos contenidos en la Matriz **A** del año t^0 , y conocemos el vector (30, 140) cuyos elementos representan el número total de patentes para cada campo tecnológico en el año t^1 , entonces podríamos multiplicar la Matriz **A** por este vector para obtener un nuevo vector de patentes agrupadas por sectores industriales, referido al año t^1 . El vector estimado sería:

$$(30, 140) \times \begin{vmatrix} 0,33 & 0,67 \\ 0,43 & 0,57 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 70 \\ 100 \end{vmatrix}$$

el cual, como podemos observar, coincide con el vector verdadero (véase la Figura 4.2.), e indica la estabilidad de la Matriz **A** frente a cambios en los campos tecnológicos.

El problema con la estabilidad de la Matriz **A** surge, sin embargo, cuando el cambio o perturbación no tiene lugar en una tecnología específica (grupo de patentes), sino en un sector económico específico. Esto es, si se produce un cambio tecnológico sesgado hacia algún sector económico concreto. Para describir esta situación volvamos a nuestro ejemplo inicial y supongamos ahora que en el año t^1 , como consecuencia de un mayor esfuerzo investigador, se genera el doble de patentes en el sector económico 2 que en el año t^0 , como muestra la Figura 4.3.

| IPC/ SIC | SIC 1 | SIC 2 | S |
|----------|-------|-------|-----|
| IPC A | 10 | 40 | 50 |
| IPC B | 30 | 80 | 110 |
| S | 40 | 120 | 160 |

Figura 4.3. Agrupación de las patentes después de un cambio tecnológico

En este caso, si conocemos el nuevo vector de las patentes agrupadas por campos tecnológicos, (50,110), y usamos la Matriz **A** de concordancia, podríamos, por multiplicación de ambos, inferir un nuevo vector de patentes agrupadas por sectores industriales:

$$(50,110) \times \begin{vmatrix} 0,33 & 0,67 \\ 0,43 & 0,57 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 64 \\ 96 \end{vmatrix}$$

Sin embargo ahora, al contrario que en el caso previo, el vector estimado (64,96), difiere del vector verdadero (40,120). Este fallo en la predicción se debe a que parte del incremento observado en el número de patentes, en ambos grupos de la IPC, cuyo origen se encuentra, exclusivamente, en el aumento de la actividad inventiva sobre el Sector Económico 2 se asignan, erróneamente, al Sector Económico 1.¹⁰

Llegados a este punto, conviene detenerse a analizar la interpretación económica del modelo de concordancia. Sin duda, un modelo de concordancia ideal sería aquel que estimase las patentes por sectores industriales sin imponer restricciones sobre la naturaleza del proceso de invención. Sin embargo, como se ha podido intuir, tras el modelo de concordancia YTC subyace la aceptación de la teoría de “*empuje tecnológico*” (“technology push”) a la hora de explicar el proceso inventivo (véase, Rosegger (1989)). En efecto, al suponerse, implícitamente, que la única fuente de variación en el número de patentes utilizadas en los sectores industriales obedece a factores de oferta, esto es la ocurrencia de avances científicos en campo tecnológicos concretos (observados vía aumentos en el número de patentes por grupos de la IPC), se descarta la posibilidad de cambios tecnológicos inducidos por el lado de la demanda - hipótesis del “*empuje de demanda*” (“demand pull”) (véase, Schmookler, 1966) materializados en sectores industriales concretos independientes del estado general de la técnica.

¹⁰ Evenson, Kortun y Putnam (1988) abordan el problema que plantea este tipo de inestabilidad mediante el desarrollo de un modelo de concordancia alternativo que conceptualmente es la imagen especular del modelo descrito a través de la Matriz A. Este modelo alternativo plantea una concordancia inversa, esto es, desde los sectores industriales de uso hacia los grupos de patentes. Por supuesto, el núcleo fundamental de la concordancia según éste modelo es que la asignación de patentes a los sectores industriales sea conocida. La mejor estimación realizada con el modelo alternativo realizadas por Evenson et. al. (1988) tiende a tener una fiabilidad que es la misma que la de la mejor estimación utilizando el modelo de concordancia de la Matriz A. Por otra parte, no existe una relación sistemática entre los errores de un Modelo y los errores del otro Modelo.

En efecto, podemos esperar una violación del modelo siempre que el aumento de la demanda por un determinado producto lleve a los investigadores a reconducir su búsqueda dentro del acervo tecnológico existente hacia aquellas invenciones útiles en la elaboración del producto cuya demanda experimenta la expansión alterándose entonces el tamaño relativo en cuanto al número de patentes utilizadas en cada sector económico.¹¹

Hasta ahora hemos contemplado las posibilidades del modelo de concordancia para predecir patentes por sectores industriales a lo largo del tiempo. Volvamos ahora a la segunda gran cuestión planteada anteriormente respecto a la operatividad del modelo. En concreto, si la matriz A de concordancia podría ser utilizada para predecir patentes por sectores de uso otros países distintos de Canadá.

Desafortunadamente, este aspecto del modelo no puede demostrarse formalmente al no disponerse de conteos de patentes según sectores industriales en otros países distintos a Canadá contra los cuales contrastar las predicciones realizadas con el modelo. Sin embargo, sí resulta posible apuntar algo en relación a la aplicabilidad de la concordancia a otros países basándonos en la discusión anterior, acerca de la estabilidad en el tiempo de la matriz de concordancia. Así, es fácil comprender que en la medida en que los países en los que se aplique el modelo se distingan de Canadá por el nivel de desarrollo en los distintos campos tecnológicos el modelo resultará aplicable. Si, por el contrario, las diferencias existentes se refieren al patrón de demanda tecnológica por sectores industriales, el modelo resulta menos efectivo, siendo en este caso más apropiado el modelo alternativo al que se ha hecho referencia las nota 7 y 8.

¹¹ El modelo especular (véase la nota 7) impone justamente la restricción inversa. El tamaño relativo del número de patentes de los sectores industriales puede variar a lo largo del tiempo, pero la estructura tecnológica, es decir, el porcentaje de patentes atraídas desde cada tecnología, debe permanecer constante. Esto implica que el modelo especular puede considerar y procesar fluctuaciones anuales en el conteo de patentes mejor que el modelo de la matriz A ya que durante ese corto intervalo de tiempo, la estructura tecnológica de los sectores industriales permanece prácticamente constante. Por contra está claro que la composición tecnológica dentro de un sector industrial determinado debe cambiar en buena parte, y precisamente para esta suerte de cambios, que es el que nos encontramos al estudiar el sector agrario español y sus industrias auxiliares a lo largo de un período de 30 años, el modelo de la matriz A llega a ser más útil. Cuando como en el caso de la I+D hay efectos indirectos tanto en la oferta como en la demanda a través de los Sectores Industriales, el problema llega a ser difíciloso aún a nivel conceptual (véase, Evenson, Kortum y Putnam (1988).

3. ALGUNAS CUESTIONES DE ESTRATÉGIA

Una vez analizados los problemas conceptuales, conviene detenerse brevemente en una serie de cuestiones estratégicas que se plantean a la hora de aplicar el modelo de concordancia. Estas tienen que ver con la elección del nivel óptimo de agregación de campos tecnológicos y sectores industriales de uso, la fecha a utilizar a la hora de realizar el conteo y la calidad de las patentes.

Nivel de agregación.

Una de las primeras cuestiones a considerar al elaborar un análisis de concordancia entre patentes y sectores industriales de uso es el nivel de agregación al cual llevar a cabo la investigación. En el capítulo 2 ya expusimos cómo las patentes se agrupan en la IPC, de forma jerárquica, conforme a los siguientes niveles de agregación: sección, subsección, clase subclase, grupo y subgrupo. Por otra parte, los sectores industriales se agrupan en la SIC, también de forma jerárquica, pero en este caso, según las siguientes agregaciones: división, grupo, clase y subclase. Por tanto una primera decisión a tomar es el número apropiado de sectores industriales y el número apropiado de campos tecnológicos a considerar en el análisis.

A efectos de los objetivos perseguidos, interesaría disponer de información al mayor nivel de desagregación, sobre todo, en lo que respecta a los sectores industriales de uso. No obstante, encontramos el problema de que a medida que aumenta del número de sectores SIC de uso contemplados en el análisis, disminuye la precisión de la concordancia y su aplicación resulta más difícil. En efecto, podemos observar que si tenemos 100 patentes del tipo B en una muestra, la probabilidad estimada será más exacta si las patentes se distribuyen a través de 5 sectores industriales de uso que si se distribuyen a través de 50. Resulta obvio que, puesto que la muestra de datos iniciales, número de patentes por campos tecnológicos IPC, es fija, introduciremos cada vez mayores imprecisiones cuanto más sectores SIC tengamos en cuenta a la hora de distribuir entre ellos cada uno de los grupos de patentes. En cuanto a los datos de patentes clasificados por la IPC, dado que se trata de la información de partida, interesará dividirlos en tantos grupos como fuese posible, siempre que cada división presenta una distribución diferente a través de los sectores de uso. En principio, podría suponerse que, a medida que descendemos hacia niveles más desagregados dentro de la Clasificación

Internacional de Patentes, la composición de sectores SIC dentro de un grupo de patentes determinado, podría reducirse o eliminarse quedando, en última instancia, un solo sector. Si este fuese el caso, podría simplificarse enormemente la construcción y uso de la concordancia. Los datos muestran, sin embargo, que las sucesivas desagregaciones no mejora de forma apreciable el emparejamiento de los grupos de patentes dentro de los Sectores Industriales (véase Evenson, Kortum y Putnam, 1988). Además, una desagregación excesiva podría originar que a algunos grupos de la IPC no les correspondiera ningún sector de uso.

Sobre la base de los criterios que se acaban de enunciar, se optó por el nivel de *grupo* de la Clasificación Internacional de Patentes (6 dígitos de desagregación), en el caso de los campos tecnológicos, y por el nivel de *clase* de la Standard Industrial Classification (4 dígitos de desagregación) para los sectores industriales.

La fecha a utilizar a la hora de realizar el conteo

La información contenida en la base de datos de la OEPM permite realizar los conteos de patentes por campos de la IPC en función de la fecha en que se solicitó la protección industrial de la patente *fecha de solicitud* o bien por la fecha en que fue otorgado el derecho al solicitante, *fecha de concesión*. Ambos criterios presentan sus debilidades y sus fortalezas. Normalmente, la elección de uno u otro dependerá del tipo de aplicación a los datos obtenidos mediante el proceso de concordancia. Se ha optado por la fecha de solicitud aunque no hay limitaciones intrínsecas en la concordancia para haber optado por organizar y transformar los datos del conteo de patentes según la fecha de concesión. Nuestra elección se fundamenta en el riesgo de que exista un vacío de tiempo entre el momento en que se solicita la protección de una patente y la fecha en que finalmente es publicada su concesión en algún medio de comunicación oficial. Esta laguna de tiempo puede ser causada por numerosos factores tales como la escasez de examinadores en la Oficina de Patentes responsable, un posible cambio en la Ley de Patentes o en el propio procedimiento de concesión, e incluso una disputa entre los solicitantes con la Oficina de Patentes. Todo ello puede aumentar las distorsiones a la hora de relacionar el conteo de patentes con otros datos económicos relevantes, medidos con una periodicidad anual, tales como los gastos en I+D o las medidas de productividad sectorial.

LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE EN EL SISTEMA PRODUCTIVO ESPAÑOL.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo consiste en ofrecer una panorámica general de la tecnología disponible en el sistema productivo español durante el período 1965-1994 mediante el estudio de las invenciones que solicitaron la protección legal en este período en España. Con ello se pretende proporcionar una información que sirva de base para una mejor comprensión de la aplicación de la concordancia YTC a la base de datos de la OEPM cuyos resultados referidos al sector de la industria auxiliar y al sector agrario español, se ofrecen en los capítulos 6 y 7 respectivamente. En concreto, se analizará el acervo tecnológico (número de solicitudes de protección de invenciones) del sistema productivo español; la calidad de la tecnología (distribución de las solicitudes de invención entre patentes y modelos de utilidad); su procedencia (países de residencia de los solicitantes); y su naturaleza (pertenencia a distintos campos tecnológicos establecidos).

2. EL ACERVO TECNOLÓGICO

La base de datos de invenciones de la OEPM contiene el acervo tecnológico protegido legalmente para ser usado en el sistema productivo español así como las solicitudes de protección de invenciones que designan a España. Este capital tecnológico, medido por el número de solicitudes de protección de invenciones (patentes y modelos de utilidad) para España resulta indicativo de la dimensión del mercado tecnológico español y, en última instancia del mercado potencial de bienes y servicios del sistema productivo. Como se verá a continuación, la evolución de las solicitudes de protección de invenciones para España recogidas en la OEPM no presenta una estructura lineal y constante a lo largo del tiempo, sino que por el contrario se observan períodos en los que el volumen de actividad inventiva para la que se solicita protección aumenta considerablemente y otros en los que permanece

razonablemente constante. Estas pautas de comportamiento obedecen a diversas razones que intentaremos explicar a continuación.

Para ello conviene, en primer lugar, dividir el período objeto de estudio en dos etapas. La primera se extiende desde 1965 a 1985 y comprende aquellos años durante los cuales el sistema de protección industrial español se rigió por el antiguo Estatuto de la Propiedad Industrial de 1.929 el cual ofrecía una protección limitada de los derechos de los propietarios de la tecnología (véase el capítulo 1).¹² Esta insuficiente protección, en bastantes ocasiones, retrajo a los inventores extranjeros de proteger sus invenciones en España. La segunda etapa se extiende desde 1986 a 1994, y en ella se afianza el sistema de protección de la propiedad industrial en España produciéndose también una mayor integración de la economía española en el contexto internacional, todo lo cual contribuyó al aumento del volumen de tecnología para la que se solicitó protección, y por tanto del capital tecnológico disponible para la actividad económica.

Según la información recogida en la base de datos de la OEPM (ver Tabla 1. del Anejo I), la suma de las solicitudes de invenciones anuales a lo largo del periodo estudiado asciende a 720.581 documentos, de los cuales 381.332 corresponden a los 21 años comprendidos en el periodo 1965-1985, el 52 por ciento, y el resto, 339.249 documentos, corresponden a los 9 años del periodo 1986-1994, un 47 por ciento.

En la Figura 5.1. se describe la evolución de las solicitudes de protección de invenciones (patentes y modelos de utilidad) para España durante el periodo 1965 a 1994. Es posible apreciar con claridad los dos períodos diferenciados anteriormente. En este sentido, observamos cómo el número de documentos de invenciones cuya protección se solicita anualmente se mantiene relativamente estable hasta 1986 oscilando anualmente entre 13.439 en 1965 y 19.777 en 1968. Esta tendencia estacionaria obedece, como hemos apuntado, a la insuficiente protección del sistema de patentes español en lo referente a defensa de los derechos de los inventores a través del Estatuto de la Propiedad Industrial, así como a una todavía débil integración de la economía española en los mercados internacionales.

¹² La elección de 1965 como inicio del estudio se debe a que los datos disponibles de solicitudes de patentes y modelos de utilidad sólo están mecanizados en forma más o menos completa a partir de ese año.

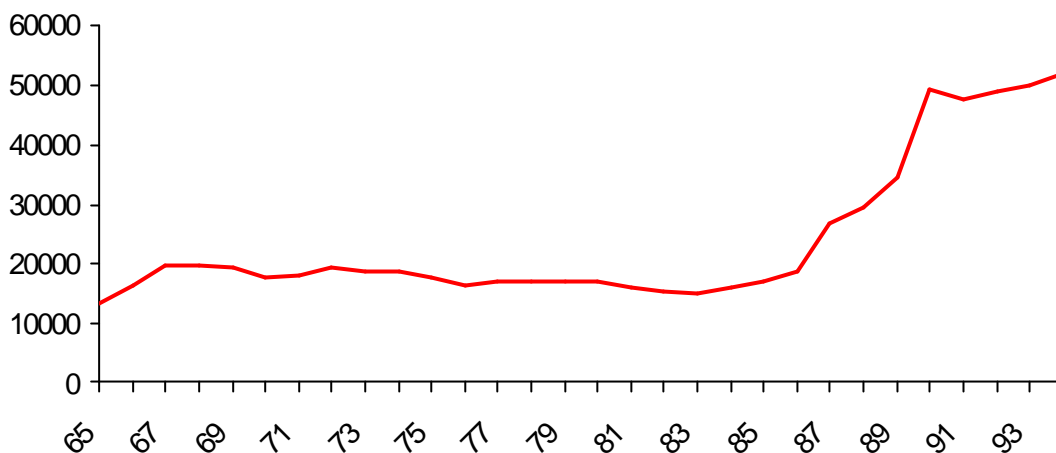


Figura 5.1. *Solicitudes de protección de invenciones para España*

La situación se altera profundamente a partir de 1986 al sucederse una serie de hechos importantes que tienden a favorecer el desarrollo tecnológico, la defensa de la competencia y la apropiabilidad de los resultados de la investigación. Entre ellos podemos destacar los siguientes. La Promulgación de la Ley 11/86 de Patentes de 20 de marzo de 1.986 que sustituyó al Estatuto de la Propiedad Industrial. La firma del instrumento de adhesión al Convenio de Munich sobre concesión de patentes europeas el 10 de julio de 1.986 y finalmente, la firma, el 16 de agosto de 1.989, del instrumento de adhesión de España al Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (Patent Cooperation Treaty).

Una consecuencia de esta sucesión de hechos ha sido el notable incremento de la confianza de los inventores y/o propietarios de las invenciones en el sistema español de protección legal de las mismas dando como resultado mensurable una masiva entrada de solicitudes de protección legal de tecnología en el territorio español. En efecto, el registro de solicitudes de protección de invenciones en la Oficina Española de Patentes presenta un incremento notable a partir de 1986 cuando entra en vigor la nueva Ley de Patentes y la firma del convenio de Munich y experimenta una segunda subida en 1.990, con motivo de la entrada en vigor el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes, el cual situó al sistema de protección legal español en el contexto mundial. Una muestra de la masiva entrada de tecnología potencialmente disponible durante este período, y en particular de la importancia que el sistema jurídico de la protección de los derechos de los inventores representa para el

cambio tecnológico, es que mientras que en los tres años que siguen a 1986 se producen incrementos en el número de registros anuales de solicitudes de invenciones del orden de 3.000 a 5.000 documentos por año, en 1.990 se produce un incremento respecto a 1.989 de 15.000 registros, detectándose, a partir de ese momento, incrementos sostenidos del orden de 1000 a 2000 solicitudes de invenciones registradas al año, hasta llegar a la cifra récord de 51.929 invenciones cuya protección se solicitó en 1994.

3. CALIDAD DE LA TECNOLOGÍA: INVENCIONES SEGÚN DOMINIO.

Una vez analizada la evolución anual del conjunto de invenciones cuya solicitudes fueron registradas para ser usadas en el territorio español, interesa conocer el dominio de las mismas y, en particular, si existen diferentes pautas de comportamiento entre los modelos de utilidad, invenciones menores, y las patentes, invenciones mayores. Asimismo, también resulta de interés analizar las diferentes vías de solicitud de protección de las patentes: vía nacional (PATESP), vía europea (PATOEB) o vía PCT (PATPCT).

Si se desagrega la información recogida en la OEPM en número de solicitudes de patentes y modelos de utilidad, respectivamente, podemos observar que más del 25 por ciento de las invenciones para las que se solicitó protección fueron modelos de utilidad, mientras que el 74 por ciento restante correspondió a patentes. En consecuencia, aproximadamente tres cuartos de las invenciones para las que se solicitó protección legal se corresponden, en principio, con invenciones de mayor calidad aunque esta proporción no se ha mantenido constante a lo largo del tiempo¹³. Como indica la Figura 5.2., hasta el año 1985 el número de patentes y modelos de utilidad solicitados anualmente se mantuvo prácticamente estable, en torno a un 55 por ciento las patentes y alrededor del 45 por ciento los modelos de utilidad. Sin embargo, a partir de ese año se observa un descenso del número de modelos de utilidad solicitados, al mismo tiempo que aumenta enormemente el número de patentes. Como resultado de esta nueva tendencia, en los años finales del período estudiado las patentes representaron siempre más del 92 por ciento del total de invenciones para las que se solicitó protección. En definitiva, podemos afirmar que no sólo ha aumentado el acervo tecnológico español a lo largo de las tres décadas pasadas, como ya apuntábamos en el apartado anterior, sino que su calidad también parece haber mejorado de forma importante al ir incrementándose

¹³ La asunción modelo de utilidad – baja calidad versus patente – alta calidad no puede aceptarse literalmente en todas las ocasiones. La experiencia práctica hace pensar que, en muchas ocasiones, los solicitantes de protección legal en España han tomado el modelo de utilidad como un modo alternativo a la patente y no complementario, así como que en ocasiones una patente puede resultar tremendamente simplista y un modelo de utilidad tremendamente complejo, en cuanto al nivel tecnológico que implica.

progresivamente la proporción de invenciones cuya solicitud de protección es en forma de patentes respecto a aquellas invenciones que buscaron protección bajo el dominio modelos de utilidad.

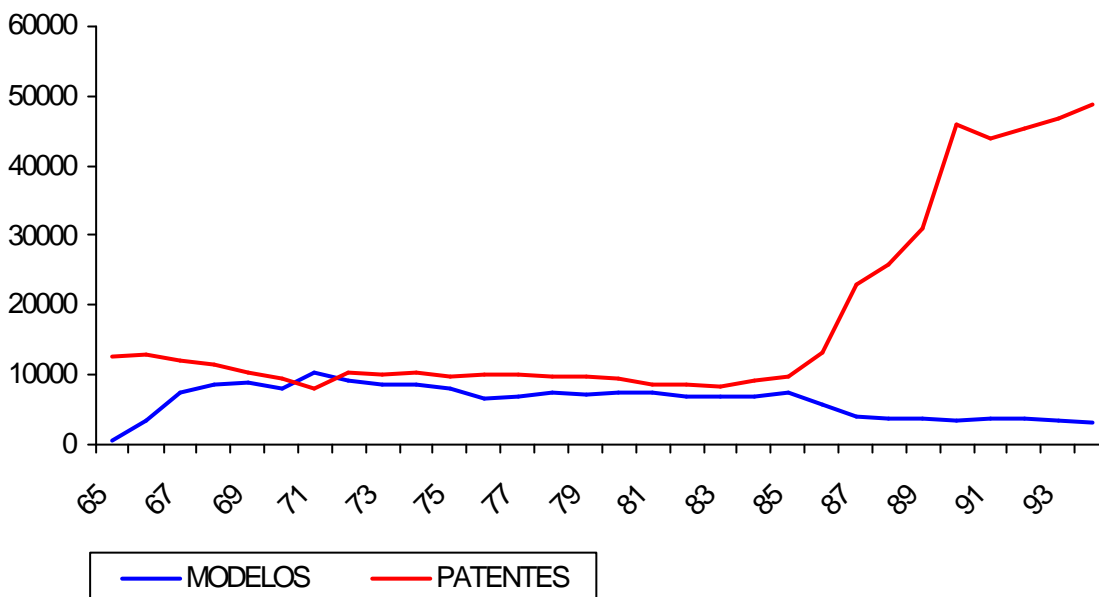


Figura 5.2. Evolución de las solicitudes de modelos de utilidad frente a patentes.

Entre las causas que pueden ayudar a explicar la disminución de los modelos de utilidad se puede contemplar, en primer lugar, el hecho de que esta modalidad de protección solo garantiza el uso exclusivo de la tecnología por un periodo máximo de diez años mientras que para las patentes, el periodo es el doble, a pesar de que el coste de protección, antes de ser obligatorio el informe del estado de la técnica, no difiere mucho del de las patentes. Por otra parte, la figura del modelo de utilidad no existe en todos los países acogidos al Convenio de Cooperación en materia de Patentes (PCT) por lo que, si como veremos más adelante el origen de la mayoría de las solicitudes de protección de invenciones registradas en España a partir de 1987 es esencialmente extranjero, este hecho podría haber contribuido a acrecentar la importancia relativa de las patentes frente a los modelos de utilidad. Y por último, la defensa de los derechos de propiedad industrial es más difícil debido a la propia naturaleza de los objetos cuya protección ampara.

Es posible arrojar más luz sobre esta cuestión si se presta atención a la vía seguida por los propietarios de la tecnología a la hora de solicitar su protección en España. La Figura 5.3. representa la evolución de las patentes solicitadas según las vías de acceso a la protección elegida, vía española (PATESP), vía europea (PATOEB) y vía PCT (PATPCT), respectivamente.

La Figura 5.3. representa la evolución de las solicitudes de protección de invenciones a lo largo del tiempo según el dominio bajo el cual han sido registradas en la OEPM distinguiéndose las solicitudes de patentes entre las tres vías posibles de solicitud de la protección: vía española (PATESP), vía europea (PATOEB) y vía PCT (PATCP), respectivamente.

Lo primero que llama la atención es que a partir de 1986 disminuyen drásticamente las solicitudes de protección de patentes por la vía española, cuya participación se reduce gradualmente hasta un nivel insignificante en 1994.¹⁴ La pérdida de importancia de esta vía se explica por la entrada en vigor de la vía europea, en 1986, y de la vía PCT, tres años más tarde. Estas serán las opciones de solicitud de protección preferidas por los inventores extranjeros a partir de esa fecha. Entre otras ventajas, las opciones europea y PCT permiten, con una solicitud (y por tanto con un coste único), establecer una relación de países sobre los cuales se desea ejercer los derechos de propiedad industrial de la invención. Conviene recordar que los requisitos para la concesión de la patente son las mismas en todas las vías. La vía española ha quedado como modalidad preferente para las solicitudes de residentes en España, pudiéndose solicitar la extensión de la protección a todo el mundo desde la Oficina Española de Patentes que tramita las invenciones según el convenio de patente europea y PCT en su caso.

¹⁴ Conviene aclarar que la protección de invenciones en forma de modelos de utilidad no es una vía generalizada en el contexto de la protección industrial al nivel mundial por tanto este tipo de invenciones sólo se solicitan para el territorio español siguiendo la vía española

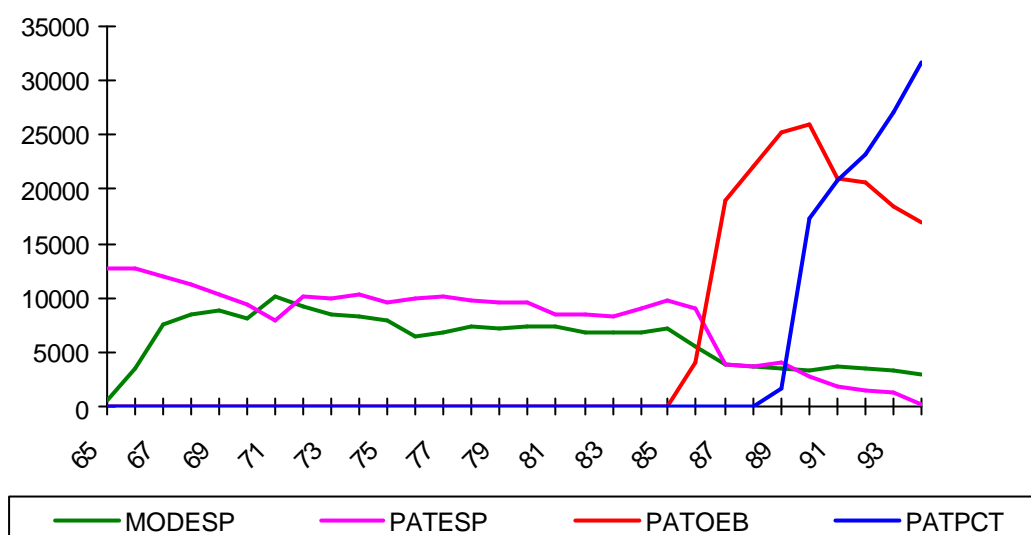


Figura 5.3. Evolución de las invenciones totales solicitadas según su dominio.

4. ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA TECNOLOGÍA

En un contexto de economía globalizada es lógico que la tecnología fluya como un factor de producción más, al igual que el capital o la mano de obra. Por tanto, otro aspecto a considerar a la hora de estudiar la tecnología disponible para el sector productivo de un país es determinar el origen geográfico de la misma. En este apartado se examina la procedencia de las invenciones para las que se solicitó protección legal en España desde 1.965 hasta 1.994. Con ello se pretende, por un lado, identificar los principales focos de tecnología para el sector productivo español y su evolución en el tiempo y, por otro, valorar la magnitud relativa de la tecnología potencialmente disponible extranjera respecto a la tecnología de origen nacional. En este sentido, conviene indicar que las solicitudes de protección de invenciones por los residentes en España refleja el nivel de producción tecnológica dentro del país mientras que las solicitudes de protección presentadas por no residentes en España indican la disponibilidad potencial de tecnología para el sistema productivo español. Se considerará, en primer lugar, el conjunto de las solicitudes de protección de invenciones y, a continuación, se particularizará el análisis para los modelos de utilidad y las patentes, respectivamente. El análisis del origen de las invenciones para las que se ha solicitado la protección en España se centra en aquellos países que se estima presentan una mayor relevancia tecnológica para el sistema productivo español. En este sentido, se considerarán, además de España, los siguientes países: Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia, Los Países Bajos, Estados Unidos y Japón.

Evolución del total de invenciones solicitadas

En la Tabla 5.1. se recoge el número total de solicitudes de protección de invenciones que designan a España, clasificadas según el país de residencia de los solicitantes, durante los siguientes períodos considerados¹⁵: 1965-1979, 1979-1985 y 1986-1994. Bajo el epígrafe Otros, se recogen las solicitudes de protección de invenciones correspondientes a aquellos países proveedores de tecnología al sistema productivo español no pertenecientes al grupo de países seleccionados inicialmente.

Tabla 5.1. *Solicitudes de protección de Invenciones totales según país de origen en tanto por ciento.*

| País de residencia | 1965/78 | 1979/85 | 1986/94 | 1965/94 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| España | 38,73 | 40,93 | 11,92 | 25,76 |
| Alemania | 10,67 | 11,52 | 17,62 | 14,26 |
| Francia | 11,20 | 8,17 | 8,62 | 9,44 |
| Gran Bretaña | 4,50 | 4,24 | 6,86 | 5,63 |
| Italia | 3,38 | 4,34 | 4,52 | 4,10 |
| Holanda | 2,45 | 2,20 | 2,57 | 2,47 |
| Estados Unidos | 16,78 | 16,17 | 27,81 | 22,16 |
| Japón | 2,66 | 3,40 | 5,96 | 4,41 |
| Otros | 9,63 | 9,04 | 14,13 | 11,77 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Como cabría esperar, España constituye el primer foco de origen de las solicitudes de protección de la tecnología potencialmente disponible para ser usada en su territorio, al aportar más del 25 por ciento de las solicitudes de invenciones disponibles para uso en su sistema productivo. El segundo país en importancia es Estados Unidos, con un porcentaje en torno al 22 por ciento seguido de Alemania, con el 14 por ciento de las solicitudes de invenciones registradas.

También es posible constatar que, aunque desde 1979 a 1985 las solicitudes de protección de invenciones con origen español son las más numerosas, con una proporción que oscila en torno al 40 por ciento, la situación predominante española se altera sustancialmente los años posteriores a favor de un creciente protagonismo de las solicitudes extranjeras. En efecto, a partir de 1986, se produce un descenso pronunciado del peso de las solicitudes españolas las cuales, al final del periodo, no llegan a sobrepasar el 12 por ciento del total,

¹⁵ Si bien hasta ahora se ha contemplado el período de estudio en los subperíodos 1965-1985 y 1986-1994, respectivamente, atendiendo al grado de protección a la propiedad industrial existente, en este apartado se divide el subperíodo 1965-1985 en dos partes separadas por el año 1979, puesto que al analizar el origen de las solicitudes de protección de invenciones, en la base de datos de la OEPM, se ha detectado que, hasta 1979, muchas de las solicitudes carecen de asignación geográfica. Para soslayar esta dificultad, se ha realizado una redistribución de los registros carentes de origen en función en el peso que cada uno de los países arriba mencionados tiene entre los registros de los que se conoce el país de residencia de los solicitantes.

mientras que los restantes países proveedores de tecnología, aumentan su cuota de participación o la mantienen. En el primer grupo habría que incluir a Alemania, Gran Bretaña, Estados Unidos, Japón y Otros. El segundo grupo estaría formado por Francia, Italia y los países Bajos, países que no ven alterada sustancialmente su posición relativa en cuanto a proveedores de tecnología al sistema productivo español. La profundización en el análisis de estas tendencias requiere, sin embargo, la identificación de las posibles diferencias o similitudes que han existido en las pautas de evolución entre las solicitudes de protección de invenciones que por su naturaleza han sido registradas como modelos de utilidad y aquellas registradas en forma de patente. Esta cuestión se aborda a continuación.

Modelos de utilidad

Los modelos de utilidad han tenido una especial relevancia, como se recoge en el preámbulo de la actual Ley de Patentes española de 1986 (véase el capítulo 1). En la Tabla 5.2. es posible constatar la importancia de este tipo de invenciones en el sistema español de protección industrial. Se desprende en primer lugar que a lo largo del periodo estudiado, la gran mayoría de los modelos de utilidad cuya solicitud de protección ha sido registrada en la OEPM han tenido su origen en España, así como que esta participación aumenta en los años más recientes, con cerca del 90 por ciento del total de los modelos solicitados. En segundo lugar, se encuentra Alemania, con alrededor del 5 por ciento del total y una tendencia a reducir su participación que también es compartida por los restantes países proveedores de tecnología.

Tabla 5.2. *Número de solicitudes de modelos de utilidad en tanto por ciento.*

| País de residencia | 1965/78 | 1979/85 | 1986/94 | 1965/94 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| España | 78,19 | 72,98 | 88,62 | 78,70 |
| Alemania | 4,80 | 6,62 | 2,79 | 4,92 |
| Francia | 4,36 | 4,57 | 1,38 | 3,87 |
| Gran Bretaña | 1,39 | 1,69 | 0,55 | 1,32 |
| Italia | 1,96 | 3,64 | 3,20 | 2,64 |
| Holanda | 0,66 | 0,69 | 0,25 | 0,59 |
| Estados Unidos | 4,17 | 4,68 | 1,24 | 3,77 |
| Japón | 1,04 | 1,31 | 0,33 | 0,98 |
| Otros | 3,44 | 3,82 | 1,63 | 3,21 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Patentes

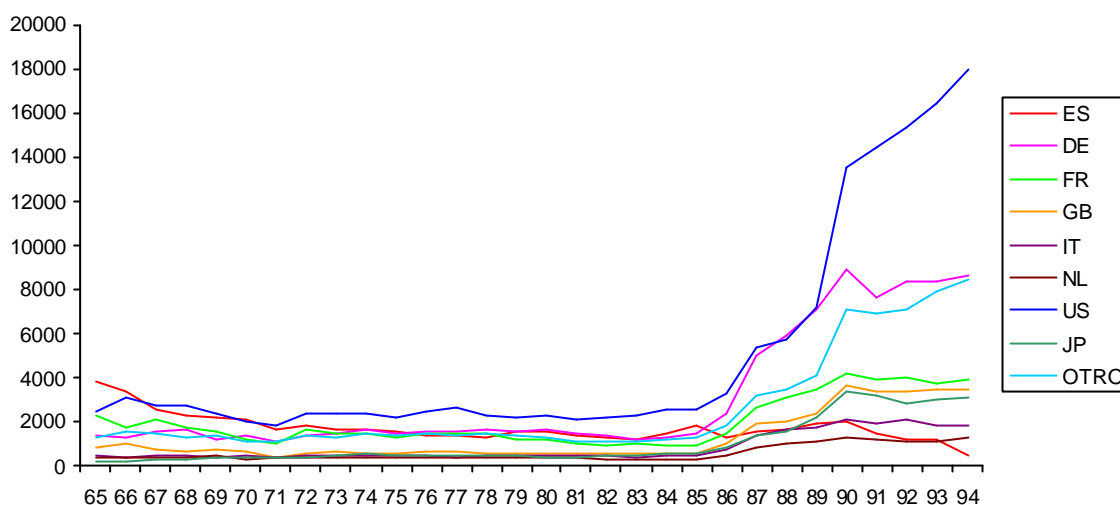
La situación observada al analizar el origen de las solicitudes de protección de invenciones bajo el dominio patente contrasta fuertemente con aquella encontrada al analizar los modelos de utilidad. En primer lugar, llama la atención que en España se originó menos del 10 por ciento del total de las solicitudes de patentes registradas en la OEPM, entre 1965 y 1994, como se recoge en la Tabla 5.3. Este porcentaje resulta inferior al que corresponden a Francia, aproximadamente un 11 por ciento y, sobre todo, a los datos que hacen referencia a Alemania, 17,16 por ciento, y a Estados Unidos, 27,85 por ciento. Por otra parte, si se considera únicamente la etapa más reciente, columna tercera de la Tabla 5.3., la importancia de España como país proveedor de invenciones protegibles en forma de patentes se reduce significativamente pasando a ocupar, en estos años, el penúltimo lugar entre todos los países proveedores de tecnología, superando solo a Holanda.

Tabla 5.3. *Solicitudes de patentes totales y porcentaje según país de origen.*

| País de residencia | 1965/78 | 1979/85 | 1986/94 | 1965/94 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| España | 19,33 | 15,95 | 3,87 | 9,55 |
| Alemania | 13,51 | 15,34 | 19,18 | 17,16 |
| Francia | 14,71 | 10,97 | 9,38 | 11,03 |
| Gran Bretaña | 6,10 | 6,24 | 7,52 | 6,97 |
| Italia | 4,07 | 4,88 | 4,66 | 4,52 |
| Holanda | 3,30 | 3,38 | 2,81 | 3,01 |
| Estados Unidos | 22,98 | 25,12 | 30,59 | 27,85 |
| Japón | 3,37 | 5,03 | 6,55 | 5,50 |
| Otros | 12,63 | 13,10 | 15,44 | 14,39 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

La Figura 5.4. describe la evolución del número de solicitudes de protección de invenciones bajo el dominio de patente en España según su origen a lo largo del periodo 1965-1994. Se confirma la tendencia a aumentar el número anual de solicitudes de protección de patentes en España que tienen su origen en el exterior, así como la tendencia decreciente observada en las solicitudes de patentes registradas de origen español. En efecto, si se presta atención a la trayectoria de los diferentes países se puede apreciar cómo la gran mayoría de ellos cuadruplican e incluso quintuplican, como Estados Unidos o Japón, el número de patentes solicitadas anualmente en los años comprendidos entre 1986 y 1994 respecto a las patentes solicitadas en los años anteriores. Hay que tener en cuenta que las solicitudes de patentes extranjeras provienen en su gran mayoría de las solicitudes de protección que han seguido la vía europea o internacional, y que en muchos casos, la designación inicial de un

país como destino de protección no implica que ese país se encuentre entre aquellos en los que la patente es finalmente concedida.



ES= España. DE= Alemania. FR= Francia. GB= Gran Bretaña. IT= Italia. NL= Holanda. US= Estados Unidos. JP= Japón.

Figura 5.4. Evolución a lo largo del tiempo del origen de las solicitudes de protección de patentes.

5. NATURALEZA DE LA TECNOLOGÍA

El examen del contenido de la base de datos de la OEPM, en función de la sección de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) bajo la que están registradas las solicitudes de protección de invenciones, permite analizar los campos tecnológicos de las solicitudes de protección de las invenciones potencialmente disponibles para uso en el sistema productivo español. La IPC es un sistema de clasificación único que divide el saber técnico en 8 secciones que se corresponden con los siguientes campos tecnológicos (véase el capítulo 2):

- A: Necesidades corrientes de la vida
- B: Técnicas industriales diversas
- C: Química; metalurgia
- D: Textiles; papel
- E: Construcciones fijas
- F: Mecánica; iluminación; calefacción; armamento; voladura
- G: Física
- H: Electricidad

Entre otros aspectos, interesa conocer, el grado de homogeneidad que caracteriza a la distribución de las solicitudes de protección de las invenciones a través de las diferentes secciones de la IPC, así como su evolución a lo largo del tiempo. En segundo lugar, tiene interés determinar el dominio bajo el que se han registrado las solicitudes de protección de las invenciones asignadas a cada una de las secciones, para terminar con la identificación del país de procedencia.

La primera de estas cuestiones queda reflejada en Tabla 5.5. que recoge el porcentaje de solicitudes de protección de invenciones asignadas a cada sección de la IPC en diferentes periodos de tiempo¹⁶. Podemos apreciar que cada una de las filas de la Tabla se corresponde con una sección de la IPC.

Tabla 5.5. *Solicitudes de protección de invenciones según secciones de la IPC*

| IPC | 1965/85 | 1986/94 | 1965/94 |
|-------|---------|---------|---------|
| A | 21,14 | 20,60 | 20,87 |
| B | 26,20 | 21,80 | 24,01 |
| C | 16,66 | 19,94 | 18,29 |
| D | 3,47 | 2,42 | 2,95 |
| E | 6,84 | 4,88 | 5,87 |
| F | 11,84 | 8,95 | 10,40 |
| G | 6,57 | 11,82 | 9,18 |
| H | 7,27 | 9,60 | 8,43 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Si se presta atención a la última columna de la Tabla 5.5., se aprecia que la distribución de las solicitudes a través de las secciones de la IPC no es homogénea, por el contrario, el número de invenciones solicitadas en los diferentes campos tecnológicos difiere fuertemente. El campo tecnológico donde más solicitudes se registraron, 24,01 por ciento del total, es el constituido por la Técnicas industriales diversas, representado en la fila B de la Tabla 5.5. A esta sección de la IPC le siguen los campos tecnológicos relativos a Necesidades corrientes de la vida, fila A, con el 20,87 por ciento y Química y metalurgia, fila C, con el 18 por ciento. La sección con un menor porcentaje de solicitudes registradas es la correspondiente a Textiles y papel, fila D, con sólo el 2,95% del total.

¹⁶ Al igual que ocurría cuando se estudió la procedencia de las invenciones nos encontramos con un número de ellas, 16.381, que carecen de asignación de códigos IPC asignados. Afortunadamente, en este caso, el número de invenciones a las que los examinadores de la OEPM no han asignado códigos IPC representa sólo el 2,28% del total de invenciones registradas y referidas esencialmente a los primeros años del periodo estudiado. No obstante, hemos procedido como hicimos en el epígrafe anterior, redistribuyéndolas según el peso que las secciones presentan sobre las invenciones que tienen asignación.

Esta distribución no es, sin embargo, homogénea a lo largo de todo el periodo estudiado, como queda de manifiesto al comparar las columnas primera y segunda de la Tabla 5.5. En efecto, podemos observar ciertas variaciones en cuanto a la naturaleza tecnológica de las solicitudes de protección de las invenciones. El mayor cambio entre periodos se encontramos en sección Física (G), que prácticamente duplica su participación en el conjunto de solicitudes registradas. No obstante, en valor absoluto, número de solicitudes de protección de invenciones, todos los campos tecnológicos aumentan considerablemente en el último periodo, como queda de manifiesto en la Figura 5.4.

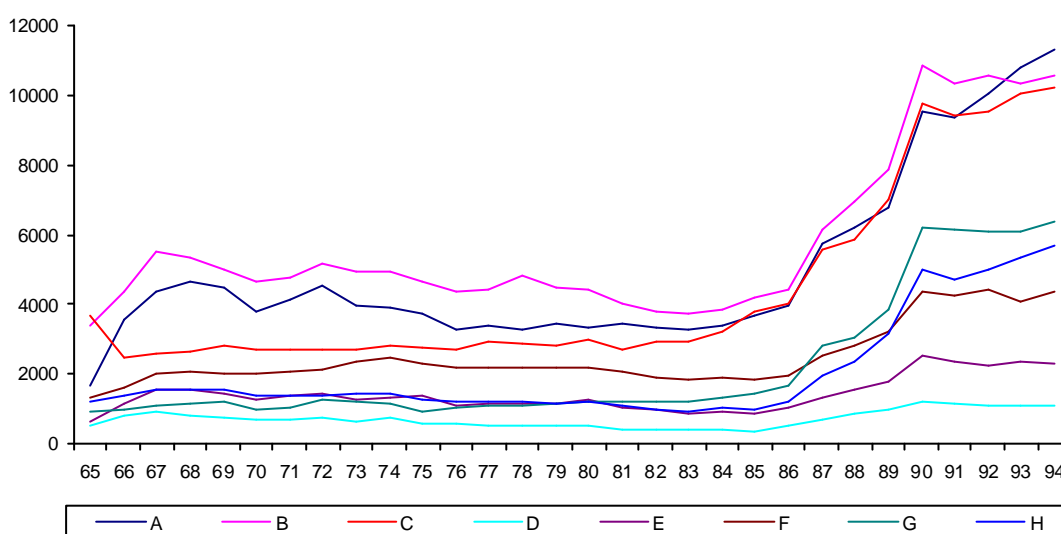


Figura 5.4. Evolución de las invenciones solicitadas según la sección de la IPC

Es posible encontrar también diferentes patrones de comportamiento cuando se contempla el dominio bajo el que se registran las invenciones solicitadas según la sección de la IPC a la que hayan sido asignadas. Con este análisis se puede investigar la importancia relativa de las invenciones mayores y menores en cada campo tecnológico. En la Tabla 5.6. aparecen recogidas las solicitudes de cada sección de la IPC según su dominio, patentes y modelos de utilidad, expresadas en tanto por ciento. En todos los campos tecnológicos predominan las solicitudes de patentes.

Tabla 5.6. *Solicitudes de patentes y modelos de utilidad según secciones de la IPC.*

| IPC | Modelos de utilidad | Patentes |
|-------|---------------------|----------|
| A | 42,80 | 57,20 |
| B | 30,16 | 69,84 |
| C | 0,54 | 99,46 |
| D | 14,18 | 85,82 |
| E | 47,01 | 52,99 |
| F | 32,45 | 67,55 |
| G | 17,04 | 82,96 |
| H | 17,10 | 82,90 |
| Total | 25,83 | 74,17 |

Sin embargo, existen secciones como Necesidades corrientes de la vida (A) y Construcciones fijas (E) en las que los modelos tienen un mayor peso relativo, superando el 40 por ciento del total de invenciones solicitadas. Las solicitudes de protección de las invenciones menores también son importantes en las secciones Mecánica, iluminación, etc. (F) y Técnicas industriales diversas (B), con valores situados alrededor del 30 por ciento. En contraposición a estos campos tecnológicos, existen otras secciones en las que la presencia de las solicitudes de modelos de utilidad es prácticamente inexistente. En la sección Química y metalurgia, casi el 99 por ciento de las solicitudes de protección de invenciones se refieren a patentes debido a que este tipo de invenciones no se adaptan a la protección como modelo de utilidad. La importancia de las patentes solicitadas es también muy alta en las secciones Textiles y papel (D), Física (G) y Electricidad (H), respectivamente con más del 82 por ciento. De todo ello, se deduce que no solo existen diferencias en la propensión de la protección industrial de las invenciones entre los campos tecnológicos sino que existen campos tecnológicos en los que la naturaleza de las invenciones se adecua mejor que en otros a la figura de los modelos de utilidad.

Por último, consideraremos el origen geográfico de las invenciones solicitadas en España distinguiendo la sección de la IPC a la que pertenecen, a partir de la información recogida en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7. Origen de las solicitudes de protección de invenciones asociadas a secciones de la IPC.

| IPC | España | Alemania | Francia | Gran Bretaña | Italia | Holanda | Estados Unidos | Japón | Otro |
|-------|--------|----------|---------|--------------|--------|---------|----------------|-------|-------|
| A | 36,35 | 8,60 | 7,02 | 4,69 | 3,40 | 2,24 | 22,44 | 4,31 | 10,95 |
| B | 29,19 | 16,04 | 9,98 | 5,27 | 5,18 | 2,08 | 16,85 | 3,37 | 12,04 |
| C | 6,49 | 17,56 | 9,03 | 7,01 | 3,48 | 3,64 | 31,86 | 7,98 | 12,95 |
| D | 18,72 | 18,65 | 8,31 | 5,04 | 8,74 | 1,85 | 17,20 | 4,33 | 17,15 |
| E | 46,48 | 11,85 | 10,35 | 4,23 | 3,90 | 1,79 | 7,36 | 1,24 | 12,80 |
| F | 29,58 | 16,96 | 12,33 | 6,15 | 4,81 | 1,44 | 15,05 | 2,15 | 11,54 |
| G | 19,19 | 12,45 | 9,35 | 6,61 | 2,66 | 2,68 | 31,59 | 5,46 | 10,02 |
| H | 18,12 | 15,56 | 11,08 | 5,72 | 3,23 | 3,55 | 28,14 | 4,39 | 10,21 |
| Total | 25,76 | 14,26 | 9,44 | 5,63 | 4,10 | 2,47 | 22,16 | 4,41 | 11,77 |

Del análisis de las columnas de la Tabla 5.7. se desprende que en las solicitudes de protección de tecnología de origen español tienen un peso importante las secciones Construcciones fijas (E), Necesidades corrientes de la vida (A), Mecánica, iluminación, calefacción, armamento y voladura (F) y en similar proporción en Técnicas industriales diversas (B). Se da además la coincidencia de que estas secciones de la IPC son aquellas que cuentan con un mayor porcentaje de modelos de utilidad y, precisamente, en el mismo orden de importancia que la participación española en el conjunto de las invenciones solicitadas. Por el contrario, la aportación española es muy escasa en el campo de la industria Química y metalurgia, sección (C), donde los modelos de utilidad son prácticamente inexistentes. Este fenómeno no se detecta en ninguno de los restantes países proveedores de tecnología analizados. Por ejemplo, Estados Unidos tiene una mayor presencia en las secciones C, G, H y A. Por el contrario, Alemania, segundo proveedor extranjero de tecnología, se encuentra presente de forma importante en la tecnología asociada a las secciones D, C, F y B, y Francia en los campos F, H y B.

6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De la descripción de la tecnología disponible registrada para su protección en la Oficina Española de Patentes y Marcas, cabe concluir que:

- La evolución creciente de las solicitudes de protección para España indica un aumento de la importancia mercado tecnológico español, en especial en los años 90, y refleja, indirectamente una expansión del mercado potencial de bienes y servicios en España.

- La evolución inversa experimentada por las solicitudes de patentes- invenciones con tendencia a un marcado carácter innovador- con respecto de los modelos de utilidad – invenciones que normalmente reflejan aspectos innovadores de menor nivel inventivo- refuerza la conclusión anterior, en el sentido de que el mercado tecnológico español no solo crece en volumen sino también en calidad.
- Llama la atención la pérdida de importancia absoluta y relativa de las solicitudes de patentes presentadas por residentes españoles respecto a las solicitudes de patentes extranjeras. Este hecho parece reflejar una escasa reacción del país al fortalecimiento del sistema de propiedad industrial, circunstancia utilizada por los propietarios de tecnología extranjera para aprovechar la demanda creciente de tecnología en España.
- En conjunto, las solicitudes de protección de invenciones han aumentado en todos los campos tecnológicos, si bien a ritmos diferentes. En términos relativos se observa un fuerte crecimiento en los campos de la física y de la química que contrasta con la disminución de los campos técnicas industriales diversas y la mecánica. Las solicitudes en el área Necesidades corrientes de la vida, principal fuente de tecnología para el sector agrario, han mantenido su posición relativa a lo largo del periodo.

LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE EN EL SECTOR DE LA INDUSTRIA AUXILIAR AL SECTOR AGRARIO ESPAÑOL.

1. INTRODUCCIÓN

Una vez expuestas en el capítulo 5 las características esenciales de la tecnología potencialmente utilizable en el sistema productivo español; en este capítulo se inicia el estudio del proceso de la innovación tecnológica en el sector agrario, comenzando con el análisis del cambio tecnológico en el sector de su industria auxiliar.

La actividad económica moderna de cualquier sector sobrepasa los límites productivos establecidos para los mismos al establecerse relaciones indirectas entre éstos y otros sectores que suministran inputs o servicios y que no pertenecen al sector estudiado. Así, el sector agrario es un sistema cada vez más abierto, al ser permeable a nuevas tecnologías y nuevas innovaciones no estrictamente pertenecientes al mismo. En este sentido, al objeto de centrar el estudio de la tecnología potencialmente aplicable al sector agrario, conviene también estudiar las características de la tecnología utilizable por el sector de su industria auxiliar cuya función económica es la producción de bienes y servicios dirigidos a las actividades agrícolas y ganaderas. Por tanto, en este capítulo se analiza la tecnología disponible para su uso en el sector de la industria auxiliar al sector agrario, a partir de la información obtenida al aplicar la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC), entre las solicitudes de protección de invenciones registradas según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) y las ramas de actividad o sectores correspondientes de la Standard Industrial Classification (SIC), siguiendo la metodología propuesta en el capítulo 4 (véase también el Anexo I).

La base de datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) contiene registrados 720.581 documentos correspondientes a solicitudes de protección de patentes en cualquiera de las vías de solicitud y a modelos de utilidad solicitados desde 1.965 hasta 1.994. No obstante, la aplicación de la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC) sólo es posible a aquellos documentos que, teniendo al menos un código de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) al nivel de seis dígitos de desagregación, éste es correcto, es decir, que carece

de errores tipográficos¹⁷. En nuestro análisis observamos que de los 720.581 documentos existentes, 156.438 documentos presentaban errores fundamentalmente debido a una asignación de códigos IPC a sólo cuatro dígitos de desagregación. En consecuencia, se han procesado 564.142 documentos lo que supone el 78,29% del total de documentos registrados en la base de datos de la OEPM. Por otra parte, se pudo también apreciar que el porcentaje de documentos con errores disminuye fuertemente a lo largo del período de estudio de modo que, a partir de 1979, se detecta una gran reducción de los documentos erróneos que descienden en estos años a menos del 10 % del total.

Por otra parte, está convenido internacionalmente que el sector agrario no genera tecnología por sí mismo, sólo la utiliza, por tanto a la hora de establecer las fuentes sectoriales de inputs y/o servicios que se usan en el sector agrario, vamos a abordar el estudio del sector de su industria auxiliar. El principal objetivo de este estudio es determinar el nivel del acervo tecnológico disponible para el sector de la industria auxiliar del sector agrario tanto en sus aspectos de cantidad (número de solicitud de protección de invenciones y su distribución a lo largo del tiempo) como de calidad. También se considerará el origen geográfico de la tecnología potencialmente utilizable por el sector auxiliar.

2. EL ACERVO TECNOLÓGICO.

Se ha dividido el periodo 1965-1994 en dos etapas claramente diferenciadas, la primera se extiende desde 1965 a 1985 y la segunda abarca los años 1986 a 1994. El 1,97% de las solicitudes de protección de las invenciones registradas durante este periodo en España corresponden al sector de la industria auxiliar del sector agrario. Interesa conocer en una primera aproximación si existen diferentes pautas de generación de la tecnología en este sector respecto al total del sistema productivo. También resulta de interés observar por separado la evolución tecnológica de los dos componentes del sector de la industria auxiliar: generación de servicios y producción de inputs para el sector agrario, respectivamente.

En la Figura 6.1. se observa la evolución anual de las solicitudes de protección de invenciones utilizables en el sector de la industria auxiliar del sector agrario en España, desagregadas en sus dos componentes principales. En este sector, al contrario de lo observado en el resto del sistema productivo, el fuerte incremento en el número de solicitudes de protección tiene lugar en 1989 en lugar de 1986, debido esencialmente a la aportación del

¹⁷ Normalmente inexistencia del país de origen o de código de la IPC.

subsector servicios. Así, entre 1965 y finales de los años 70, la proporción entre solicitudes de invenciones del subsector servicios y del subsector productor de inputs oscilaba entorno al 30% y 70%, respectivamente, sin embargo, al final del periodo estudiado se encontraba en un 45% y 55%, respectivamente. De aquí se desprende que el subsector de los servicios se ha venido beneficiando de una mayor disponibilidad de tecnología que el sector productor de inputs.

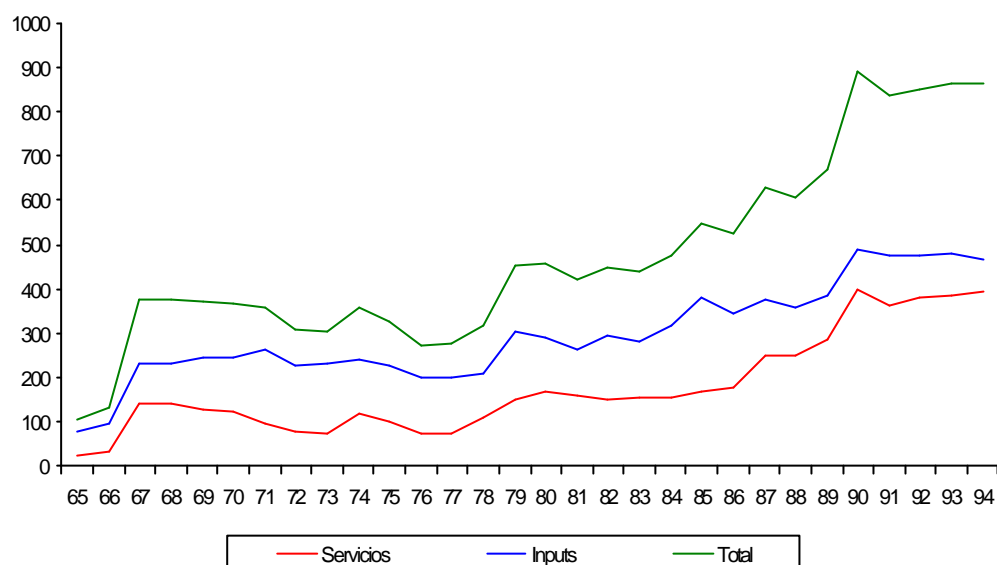


Figura 6.1. Evolución de las solicitudes de protección de invenciones del sector de la industria auxiliar.

En la Tabla 6.1. se recoge la distribución de las invenciones solicitadas para el sector de la industria auxiliar del sector agrario así como en sus dos componentes.

Tabla 6.1. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones potencialmente utilizables en el sector de la industria auxiliar.

| Periodo | Sector Ind.Aux | | Servicios | | Inputs | |
|-----------|----------------|---|-----------|-------|--------|-------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| 1965-1985 | 7496 | | 2423 | 32,33 | 5073 | 67,67 |
| 1986-1994 | 6735 | | 2884 | 42,82 | 3851 | 57,18 |
| 1965-1994 | 14232 | | 5307 | 37,29 | 8924 | 62,71 |

La aplicación de la Concordancia Tecnológica de Yale persigue la obtención de datos sobre solicitudes de invenciones clasificados según sectores industriales de uso a un elevado grado de desagregación lo que, en términos de la Standard Industrial Classification (SIC), se concreta en grupos y subgrupos de tres y cuatro dígitos, respectivamente. La posibilidad de trabajar con este grado de desagregación permite profundizar en el análisis del cambio tecnológico en el sector de la industria auxiliar al posibilitar el estudio de la tecnología disponible en los distintos grupos y subgrupos que se descomponen las actividades de generación de servicios y producción de inputs para el sector agrario. En la Tabla 6.2. se enumeran los distintos grupos y subgrupos de la SIC en los que clasifican estas actividades.

Tabla 6.2. Clasificación de los servicios agrarios y producción de inputs según la SIC.

| SIC SERVICIOS | SIC PROD. INPUTS |
|--|---|
| 210 Servicios a la ganadería | 1053 Fabricación de alimentación animal ¹⁸ |
| 211 Servicios veterinarios | 3110 Útiles para la agricultura |
| 212 Servicios a la producción animal | 3720 Química agrícola |
| 213 Servicios a la avicultura | 3721 Fertilizantes químicos |
| 219 Otros servicios a la ganadería | 3722 Fertilizantes químicos complejos |
| 220 Servicios a la agricultura | 4710 Elevadores de grano |
| 221 Prep. de suelos, siembra y cultivo | 5010 Almacén de productos agrarios |
| 222 Servicios de tratamientos fitosanitarios | 5710 Almacén de suministros maq. agraria |
| 223 Cosecha, empaçado y postcosecha | 5930 Almacén sumin. semillas, prod. químicos |
| 229 Otros servicios a la agricultura | |
| 230 Otros servicios agrarios | |

Servicios al sector agrario.

En la Figura 6.2. se representa la evolución de las solicitudes de las invenciones ideadas para ser utilizadas en los tres grupos de servicios que componen el subsector servicios al sector agrario: *Servicios a la ganadería* (210), *Servicios a la agricultura* (220) y *Otros servicios al sector agrario* (230).

¹⁸ Se trata de un subgrupo perteneciente a un grupo que extralimita al sector agrario : 1050: Harinas, Preparados Cereales e Industrias de Alimentación, por lo que hay que tenerlo en cuenta a la hora de evaluar la importancia del número de invenciones ya que estamos hablando de un nivel de desagregación de cuatro dígitos.

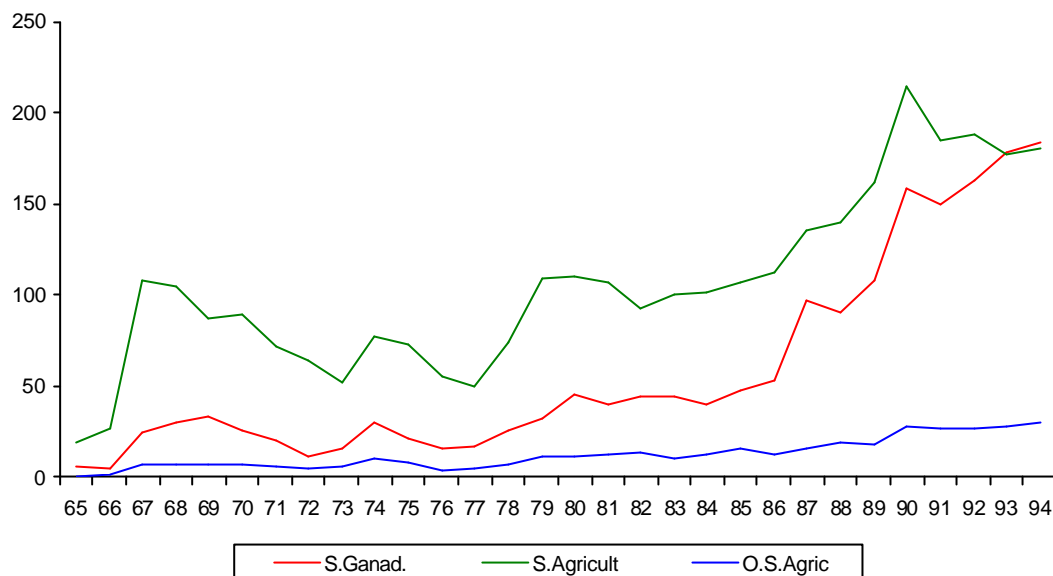


Figura 6.2. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector Servicios agrarios.

A pesar de que a lo largo del tiempo el número total de solicitudes de invenciones aplicables al grupo *Servicios a la agricultura*, es mucho mayor que aquellas destinadas al grupo de *Servicios a la ganadería*, en los últimos años la disponibilidad de invenciones de servicios ganaderos ha crecido con mayor rapidez provocándose en los últimos años del periodo estudiado, una inversión en la tendencia anterior. Esto nos lleva a pensar que en España, tradicionalmente se ha innovado más en los *Servicios a la agricultura* que en los *Servicios a la ganadería*, y que cuando ha habido una armonización de las normas de la protección industrial se ha producido una entrada importante de tecnología potencialmente aplicable a los servicios ganaderos. El incremento en la tecnología disponible en los servicios ganaderos viene impulsado esencialmente por la tecnología extranjera, como se tendrá la oportunidad de apreciar más adelante.

En la Tabla 6.3., se aprecia cómo el peso de las solicitudes de protección de las invenciones de los *Servicios a la ganadería* pasa del 23,81% entre 1965 y 1985 al 41% entre 1986 y 1994, confirmándose la tendencia mostrada en la Figura 6.2.

Tabla 6.3. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector servicios agrarios.

| Periodo | Serv. a la ganadería | | Serv. a la agricultura | | Otros s.agrario | |
|---------|----------------------|-------|------------------------|-------|-----------------|------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| 1965-85 | 577 | 23,81 | 1679 | 69,28 | 167 | 6,90 |
| 1986-94 | 1183 | 41,03 | 1495 | 51,84 | 206 | 7,13 |
| 1965-94 | 1760 | 33,17 | 3174 | 59,80 | 373 | 7,03 |

En la Tabla 6.4. se particulariza a nivel de subgrupo de la SIC. Dentro del grupo *Servicios a la ganadería*, destaca en solicitudes de invenciones el subgrupo *Servicios veterinarios*, con 1.012 solicitudes, seguido del subgrupo *Otros servicios a la ganadería*. Con un escaso número de solicitudes aparecen los subgrupos *Servicios a la producción animal* y *Servicios a la avicultura*, éste último con tan solo 10 solicitudes de invención. Dentro del sector agrario destaca el subgrupo *Otros Servicios a la agricultura* con 1.095 solicitudes así como los subgrupos *Cosecha* y *Preparación de suelos y siembra y cultivo*.

Tabla 6.4. Solicitudes de protección de invenciones acumuladas en el periodo 1965-94 para su uso en los servicios agrarios.

| SIC Grupo Industrial | Nº solicitudes | SIC Grupo Industrial | Nº solicitudes |
|------------------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|
| 210 <i>Servic. a la ganadería</i> | 1.760 | 220 <i>Serv. a la agricultura</i> | 3.174 |
| 211 <i>Servicios veterinarios</i> | 1.012 | 229 <i>Otros serv. a agricultura</i> | 1.095 |
| 219 <i>Otros serv. a ganadería</i> | 585 | 223 <i>Cosecha, empac. postcosech</i> | 858 |
| 212 <i>Serv. a prod. animal</i> | 81 | 221 <i>Prep.suelos,siemb,cultivo</i> | 837 |
| 213 <i>Serv.a la avicultura</i> | 10 | 222 <i>Serv.tratam.fitosanitarios</i> | 354 |

Subsector productor de inputs del sector agrario.

Como se ha visto, el subsector productor de inputs del sector agrario es el más importante en cuanto a cantidad de tecnología potencialmente utilizable. En la Figura 6.3. se ha representado la evolución anual de las solicitudes de protección de invenciones que han sido ideadas para ser usadas en este subsector desagregadas según los grupos y subgrupos que lo componen. Dentro de éstos, destaca grupo *Química Agrícola*, seguido de los grupos *Útiles para la agricultura*, *Fabricación de alimentación animal*, *Elevadores de granos* y *Almacenamiento*¹⁹.

¹⁹ Dentro de este grupo se integran los grupos de la SIC: Almacén de productos agrarios, Almacén de suministros de maquinaria agrícola y Almacén de suministros semillas y productos químicos.

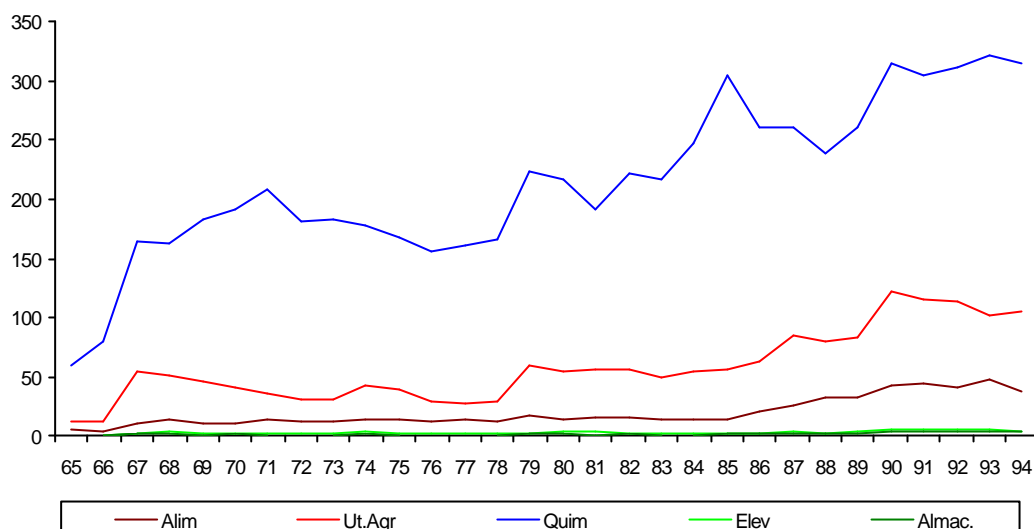


Figura 6.3. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector productor de inputs.

La Tabla 6.5. recoge las solicitudes de protección de las invenciones acumuladas en el periodo 1965-1994 de los grupos y subgrupos de la SIC constituyentes del subsector productor de inputs.

Tabla 6.5. Solicitudes de protección de invenciones acumuladas en el periodo 1965-94 del subsector productor de inputs.

| SIC Grupo Industrial | Nº solicitudes |
|--|----------------|
| 3720 <i>Química agrícola</i> | 6.453 |
| 3721 Fertilizantes químicos | 168 |
| 3722 Fertilizantes químicos complejos | 245 |
| 3110 <i>Útiles para la agricultura</i> | 1.739 |
| 1053 Fabricación de alimentación animal ²⁰ | 594 |
| 4710 <i>Elevadores de grano</i> | 84 |
| 5010 <i>Almacén de productos agrarios</i> | 26 |
| 5710 <i>Almacén de suministros maquinaria agraria</i> | 12 |
| 5930 <i>Almacén suministros semillas, productos químicos</i> | 16 |

En la Tabla 6.5. las invenciones relativas a la *Química agrícola* son las que cuentan con un mayor número de solicitudes de protección, 6.453, lo que supone el 45,34% del total de invenciones solicitadas para este subsector. Sin embargo, cuando se consideran dos de los importantes campos de aplicación de la química agrícola, los *Fertilizantes químicos* y los *Fertilizantes químicos complejos*, el número de solicitudes es escaso, 168 y 245,

²⁰ Se trata de un subgrupo perteneciente a un grupo que extralimita al sector agrario : 1050: Harinas, Preparados Cereales e Industrias de Alimentación, por lo que hay que tenerlo en cuenta a la hora de evaluar la importancia del número de invenciones ya que estamos hablando de un nivel de desagregación de cuatro dígitos.

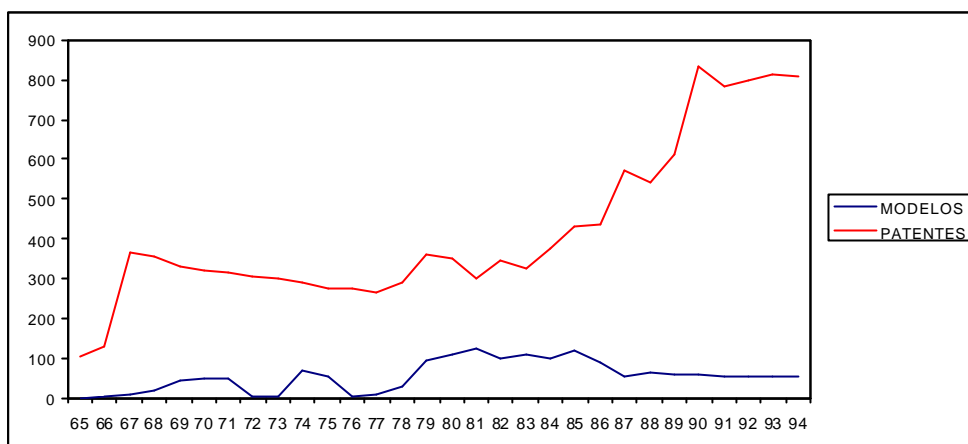
respectivamente. Esto nos indica la diversidad de productos basados en la química que actualmente se utilizan en el sector agrario.

Las otra componentes importantes a la hora de producir inputs para el sector agrario es la tecnología mecánica recogida en el subgrupo *Útiles para la agricultura* con 1.739 invenciones solicitadas, y la *Alimentación animal* con 594 solicitudes de invención.

3. LA CALIDAD DE LA TECNOLOGÍA: INVENCIONES SEGÚN DOMINIO.

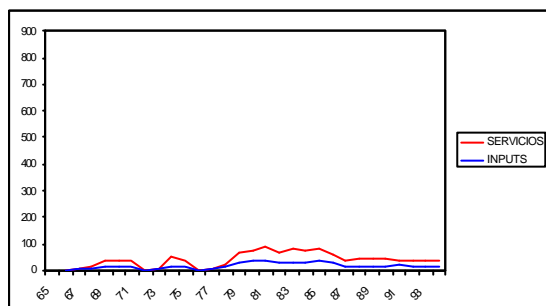
El análisis de los dominios de las invenciones potencialmente disponibles para el sector de la industria auxiliar y sus sucesivas desagregaciones permite profundizar en el conocimiento del nivel inventivo de las diferentes tecnologías que han sido ideadas para ser usadas en este sector. La Figura 6.4. muestra la evolución de las invenciones solicitadas bajo la forma de patente y modelo de utilidad, respectivamente, con uso potencial en el sector de la industria auxiliar agraria español. El panel (a) recoge la evolución de las solicitudes de invenciones disponibles en el conjunto del sector. Se observa que el número anual de modelos de utilidad solicitados es muy bajo respecto al de patentes, situación que se acentúa a partir de 1986. Los paneles (b) y (c) recogen, respectivamente, la evolución de las solicitudes de modelos de utilidad y de patentes ideadas para ser usadas en la generación de servicios y en la producción de inputs para el sector agrario. El subsector servicios a la agricultura presenta una mayor proporción de modelos de utilidad que el subsector productor de inputs. Una situación inversa se observa cuando se contempla la evolución de las solicitudes de patentes, si bien en los últimos años estudiados la diferencia entre el número de solicitudes de patentes entre ambos subsectores se acorta sustancialmente.

Figura 6.4. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del sector de la industria auxiliar.



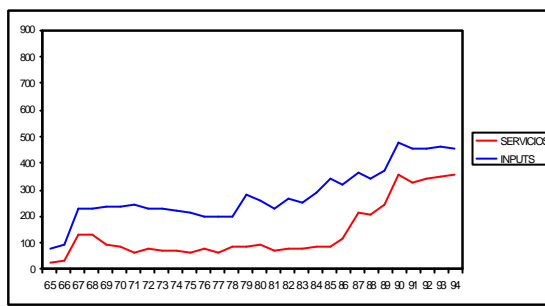
(a)

Modelos de utilidad.



(b)

Patentes.



(c)

Como se indica en la Tabla 6.6. la presencia de patentes entre las solicitudes de invenciones del conjunto del sector de la industria auxiliar es muy elevada, un 88,62% en el conjunto del periodo estudiado, porcentaje que se eleva al 92,02% cuando se consideran, únicamente, los ocho últimos años.

En el subsector productor de inputs, las solicitudes de protección de las invenciones adoptan casi totalmente la modalidad de patentes, con un peso de alrededor del 95%, lo que supone en principio que la calidad de estas invenciones es alta en relación a otras ramas de actividad donde los modelos de utilidad son más abundantes. Un menor número de solicitudes de patentes, aunque también elevado, se encuentran en el subsector de servicios agrarios, con un porcentaje sobre el total de solicitudes del 78,55%.

Tabla 6.6. *Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones según dominio del sector de la industria auxiliar.*

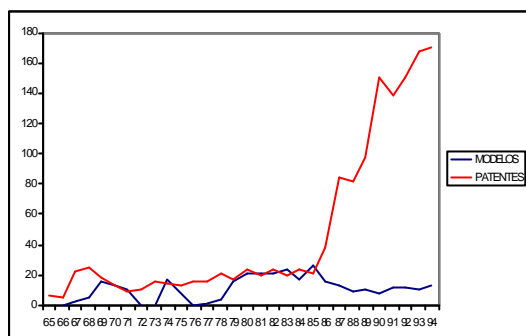
| Periodo | Sector Ind. aux. | | Servicios agrarios | | Prod. de Inputs | |
|---------|------------------|---------|--------------------|---------|-----------------|---------|
| | Patentes | Modelos | Patentes | Modelos | Patentes | Modelos |
| 1965-85 | 85,54 | 14,46 | 68,48 | 31,52 | 93,68 | 6,32 |
| 1986-94 | 92,05 | 7,95 | 87,02 | 12,98 | 95,82 | 4,18 |
| 1965-94 | 88,62 | 11,38 | 78,55 | 21,45 | 94,61 | 5,39 |

(Datos en % sobre total periodo).

La Figura 6.5. describe la evolución de las solicitudes de protección de las invenciones según dominios en los tres grupos de la SIC que componen el subsector de servicios al sector agrario: *Servicios a la ganadería*, *Servicios a la agricultura* y *Otros servicios al sector agrario*. Una característica común a los tres grupos, observable en los paneles (a), (b) y (c), es que durante los años centrales del periodo estudiado, la proporción de los modelos de utilidad y el de las patentes se mantiene más o menos equilibrada, si bien siempre a favor de esta última modalidad de protección. Sin embargo, en los años finales del periodo aumenta considerablemente la proporción de las invenciones solicitadas bajo el dominio de patente disminuyendo los modelos de utilidad, tanto en términos absolutos como relativos. Por otra parte, es interesante resaltar que el número de solicitudes de invenciones relativas a *Servicios a la ganadería* continúa creciendo al final del periodo analizado, mientras que aquellas correspondientes a los *Servicios a la agricultura* parecen alcanzar un máximo a principio de los años 90 y comienzan a disminuir a partir de ese año.

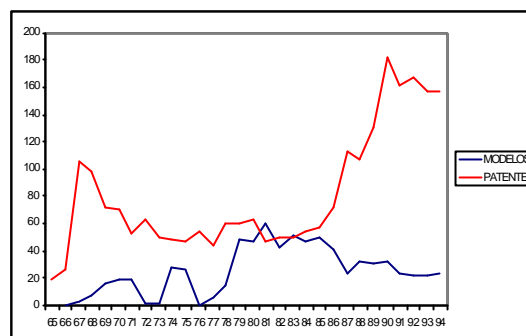
Figura 6.5. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector de Servicios agrarios según su dominio.

Grupo 210 Servicios a la ganadería



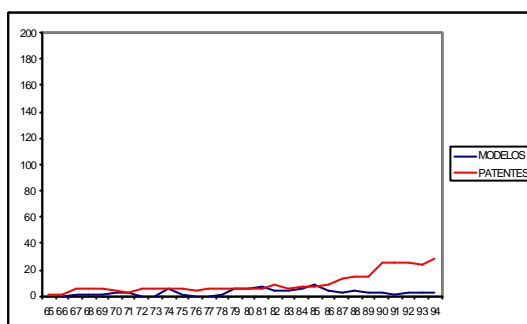
(a)

Grupo 220 Servicios a la agricultura



(b)

Grupo 230 Otros servicios agrarios



(c)

La Tabla 6.7. recoge la distribución porcentual según dominios de las solicitudes de las invenciones del subsector servicios, acumuladas a lo largo del periodo, en los tres grupos de la SIC que lo componen así como en sus respectivos subgrupos. Los *Servicios a la ganadería* presentan la mayor intensidad de patentes solicitadas con el 81,50% de sus solicitudes bajo este dominio. Dentro de este grupo, destacan los *Servicios veterinarios* donde el porcentaje de solicitudes de patentes se eleva al 92%. El segundo grupo en cuanto a intensidad de patentes es *Otros servicios al sector agrario*, con el 78,47% y, por último los *Servicios a la agricultura*, con el 76,93%.

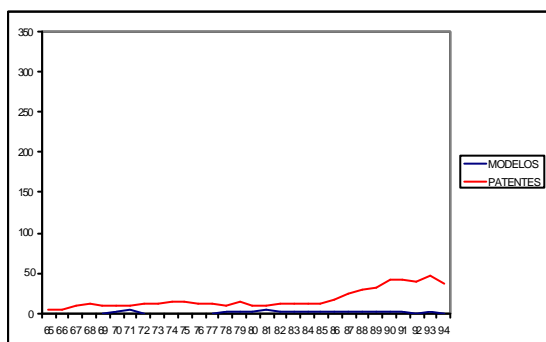
Tabla 6.7. Distribución de las solicitudes de protección de patentes y modelos de utilidad (%)

| SIC Grupo Industrial | Patentes | Modelos | SIC Grupo Industrial | Patentes | Modelos |
|----------------------------|----------|---------|-------------------------------|----------|---------|
| 210 Servicios a ganadería | 81,50 | 18,50 | 220 Servicios agricultura | 76,93 | 23,07 |
| 211 Servicios veterinarios | 91,96 | 8,04 | 221 Prep.suelo, siembr, cult. | 67,57 | 32,43 |
| 212 Serv. prod. animal | 80,56 | 11,86 | 222 Serv. tratam.fitosan. | 76,32 | 23,68 |
| 213 Servicios avicultura | 89,75 | 10,25 | 223 Cosech, empac, postcos. | 81,53 | 18,47 |
| 219 Otros serv. ganadería | 61,63 | 38,37 | 229 Otros serv. a agricultura | 80,05 | 19,95 |
| | | | 230 Otros servicios agrarios | 78,47 | 21,53 |

La evolución de las solicitudes de protección de invenciones, según dominios, de los grupos y subgrupos de la SIC que componen el subsector productor de inputs, se recoge en la Figura 6.6. El grupo más importante tanto en número total de solicitudes de protección de invenciones como en porcentaje de patentes, es el relativo a la *Química agrícola*²¹ (panel (c)). En segundo lugar, aunque a gran distancia en cuanto a número de invenciones, se encuentra el grupo *Útiles para la agricultura*, si bien este grupo al contrario del anterior se caracteriza por una presencia importante de modelos de utilidad, dominio que en la primera mitad de la década de los 80 supera en algunos años a las patentes. Los dos grupos restantes tienen un número muy escaso de solicitudes de protección.

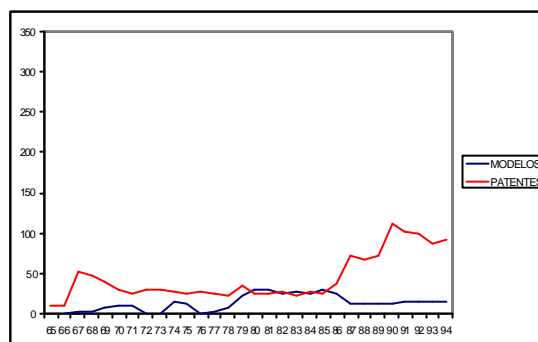
Figura 6.6. *Evolución de las solicitudes de invenciones del subsector productor de inputs por dominio.*

Subgrupo 1053 Alimentación animal



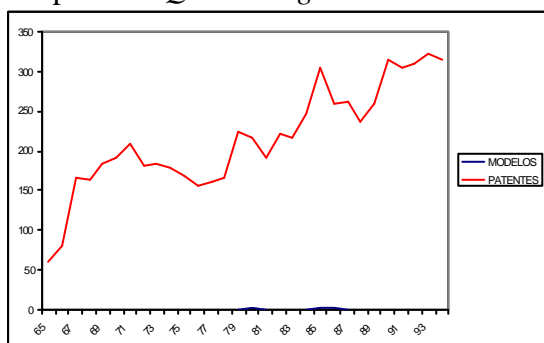
(a)

Grupo 3110 Útiles para la agricultura



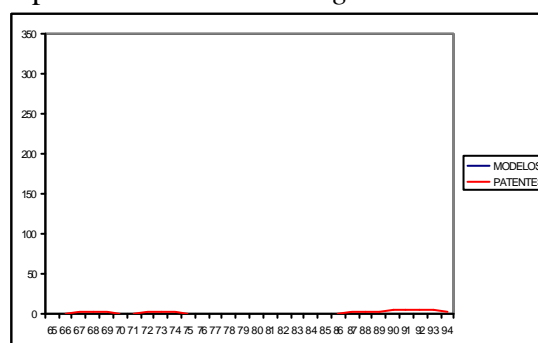
(b)

Grupo 3720 Química agrícola



(c)

Grupo 4710 Elevadores de grano



(d)

En la Tabla 6.8. se incluye la distribución porcentual según dominios de las invenciones solicitadas para su uso en el subsector productor de inputs, acumuladas a lo largo del periodo 1965-1994. La información recogida en la Tabla ratifica lo expuesto anteriormente al comentar la Figura 6.6. En efecto, el mayor porcentaje de patentes,

prácticamente el 100%, se encuentra en el grupo de la *Química agrícola*, compuesto por los *Fertilizantes químicos* y los *Fertilizantes químicos complejos*. Aunque poco importante en términos absolutos, la intensidad de las patentes es también muy alta en la *Fabricación de alimentación animal*. En contraste, y como ya se ha apuntado, el grupo *Útiles para la agricultura* presenta un menor porcentaje de patentes solicitadas, 76,89%.

Tabla 6.8. *Distribución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector productor de inputs por dominio (%).*

| SIC Grupo Industrial | Patentes | Modelos | SIC Grupo Industrial | Patentes | Modelos |
|-----------------------------|----------|---------|--------------------------|----------|---------|
| 1053 Fabric.aliment.animal | 92,80 | 7,20 | 4710 Elevadores de grano | 78,46 | 21,54 |
| 3110 Útiles agricultura | 76,89 | 23,11 | 5000 Almacenes... | 91,88 | 8,12 |
| 3720 Química agrícola | 99,78 | 0,22 | | | |
| 3721 Fertilizantes químicos | 97,46 | 2,54 | | | |
| 3722 Fert. Quím. complejos | 97,55 | 2,45 | | | |

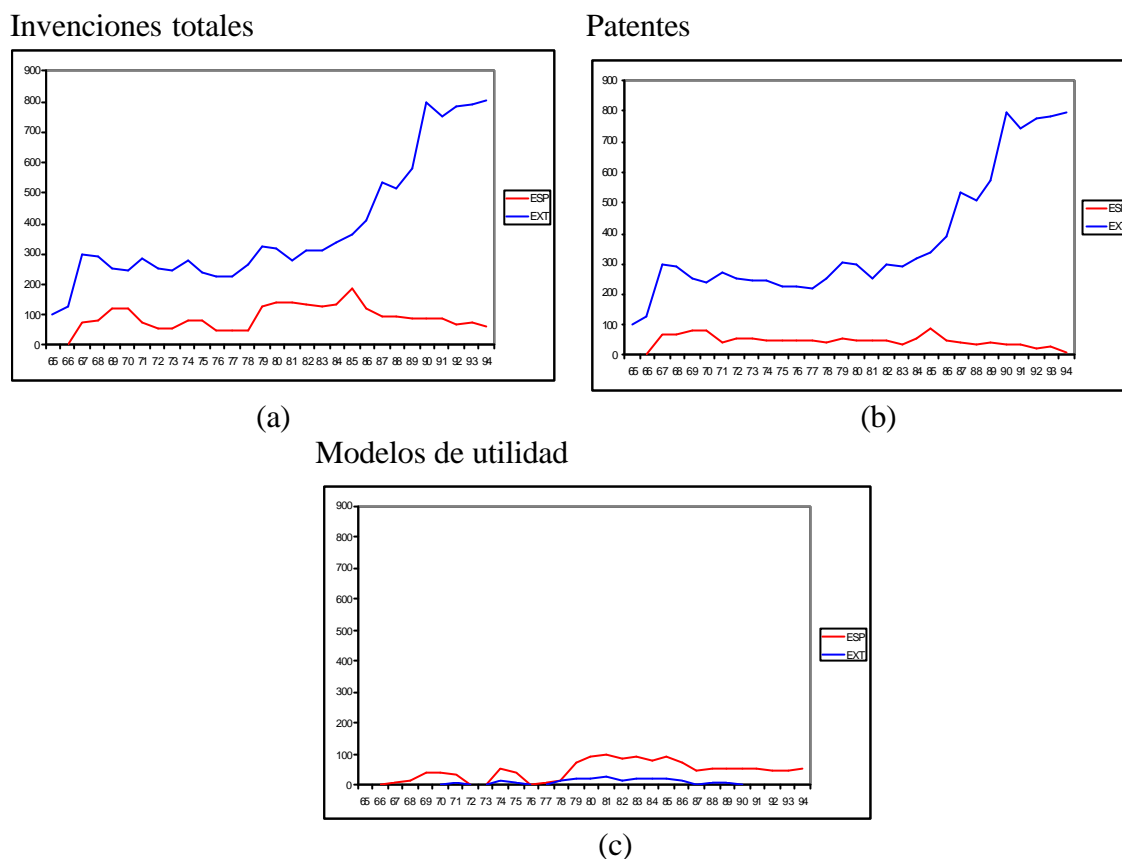
4. ORIGEN GEOGRAFICO DE LA TECNOLOGÍA.

En este apartado se analiza el origen geográfico de la tecnología disponible en el sector de la industria auxiliar, pretendiendo identificar los principales focos de esta tecnología, a lo largo del periodo objeto de estudio, y valorar la magnitud de la tecnología extranjera disponible respecto al volumen de tecnología nacional.

La Figura 6.7. representa la evolución de las solicitudes de protección de las invenciones en España que tienen un uso potencial en el sector de la industria auxiliar del sector agrario, con origen español y extranjero, respectivamente. La característica principal observada en este sector es el elevado número de solicitudes de invenciones anuales con procedencia extranjera (panel (a)) frente a las de origen español, situación ésta que sigue el patrón observado en el capítulo 5, en las solicitudes de protección de invenciones generales recogidas en la base de datos CD-CIBEPAT. Esta divergencia, acentuada a partir de 1986, se observa más claramente cuando se consideran las invenciones solicitadas bajo el dominio patente. Por el contrario, en los modelos de utilidad la presencia española es preponderante, si bien la importancia de este tipo de solicitudes en el sector es cada vez menor.

²¹ Conviene recordar que las invenciones de la industria química, por su naturaleza, solo pueden protegerse bajo el dominio de patente.

Figura 6.7. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del sector industria auxiliar según origen y dominio



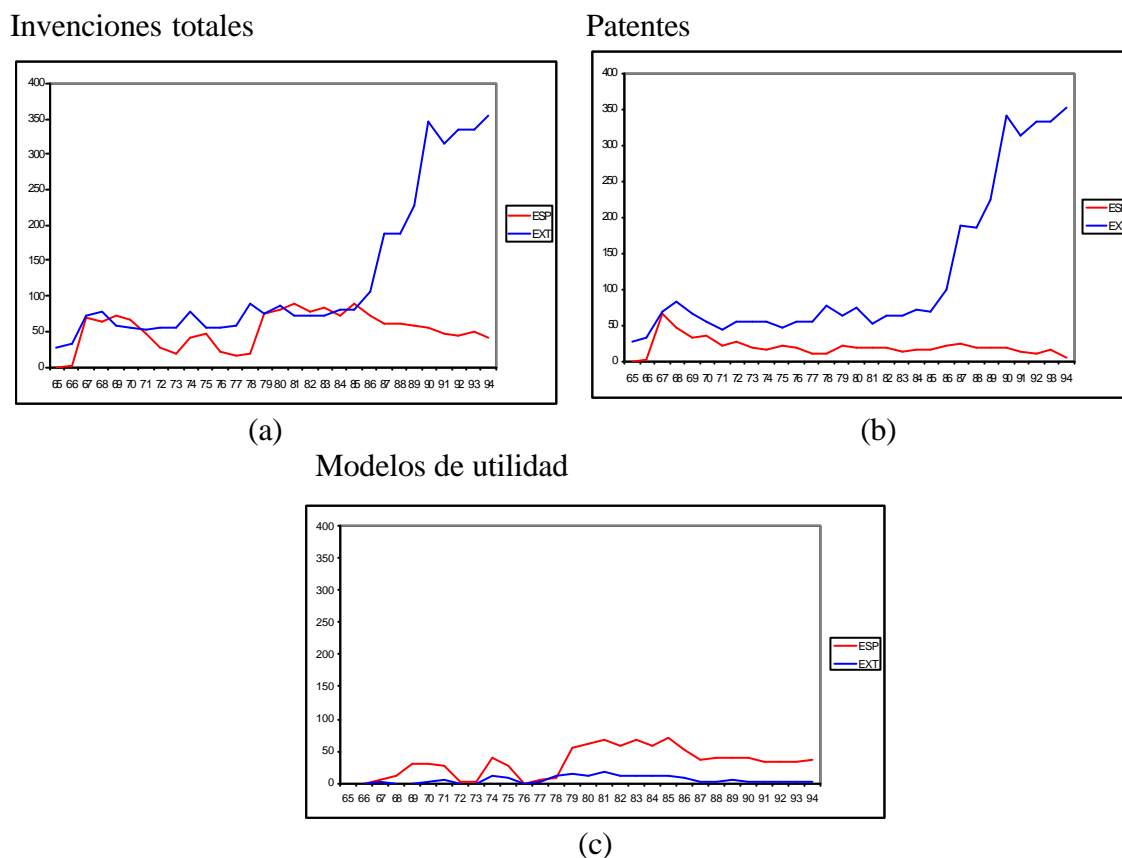
La Tabla 6.9. recoge las participaciones relativas de las solicitudes de invenciones nacionales y extranjeras, en sus dos modalidades, en el conjunto de las solicitudes de protección de las invenciones registradas en España. Durante los treinta años estudiados, en el sector de la industria auxiliar agraria ha sido notable el fenómeno de acumulación de tecnología disponible de procedencia extranjera, suponiendo más del 80% de la tecnología potencialmente utilizable en este sector. Este porcentaje aumenta todavía más cuando se tienen en cuenta sólo las patentes solicitadas, llegando casi al 90% y, en el último subperiodo a más del 95%. Por otra parte, la proporción de solicitudes de modelos de utilidad españoles es muy superior a las extranjeras, alrededor del 80% , en el primer periodo y más del 90% en el segundo.

Tabla 6.9. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del s. Industria auxiliar según procedencia (%).

| Periodo | Inventiones totales | | Patentes | | Modelos de utilidad | |
|-----------|---------------------|------------|----------|------------|---------------------|------------|
| | España | Extranjero | España | Extranjero | España | Extranjero |
| 1965-1985 | 25,33 | 74,67 | 16,56 | 83,44 | 80,35 | 19,65 |
| 1986-1994 | 11,62 | 88,38 | 4,77 | 95,23 | 91,07 | 8,93 |
| 1965-1994 | 18,84 | 81,16 | 10,76 | 89,24 | 83,89 | 16,11 |

A continuación se identifican los rasgos fundamentales que caracterizan tanto al subsector generador de los servicios agrarios como al subsector de inputs para la agricultura. En la Figura 6.9. se presenta la evolución de las solicitudes de protección de las invenciones potencialmente utilizables por el subsector de los servicios agrarios, en función de su origen geográfico y su dominio. Cabe destacar que la proporción de invenciones solicitadas totales españolas y extranjeras ha permanecido más o menos equilibrada hasta el año 1986, cuando tiene lugar la modificación del sistema de protección industrial en España así como el proceso de integración de la economía española en el contexto europeo, ya comentados en el capítulo 5. Otro rasgo interesante es la presencia de una proporción elevada de solicitudes de modelos de utilidad, en este caso mayoritariamente de origen español.

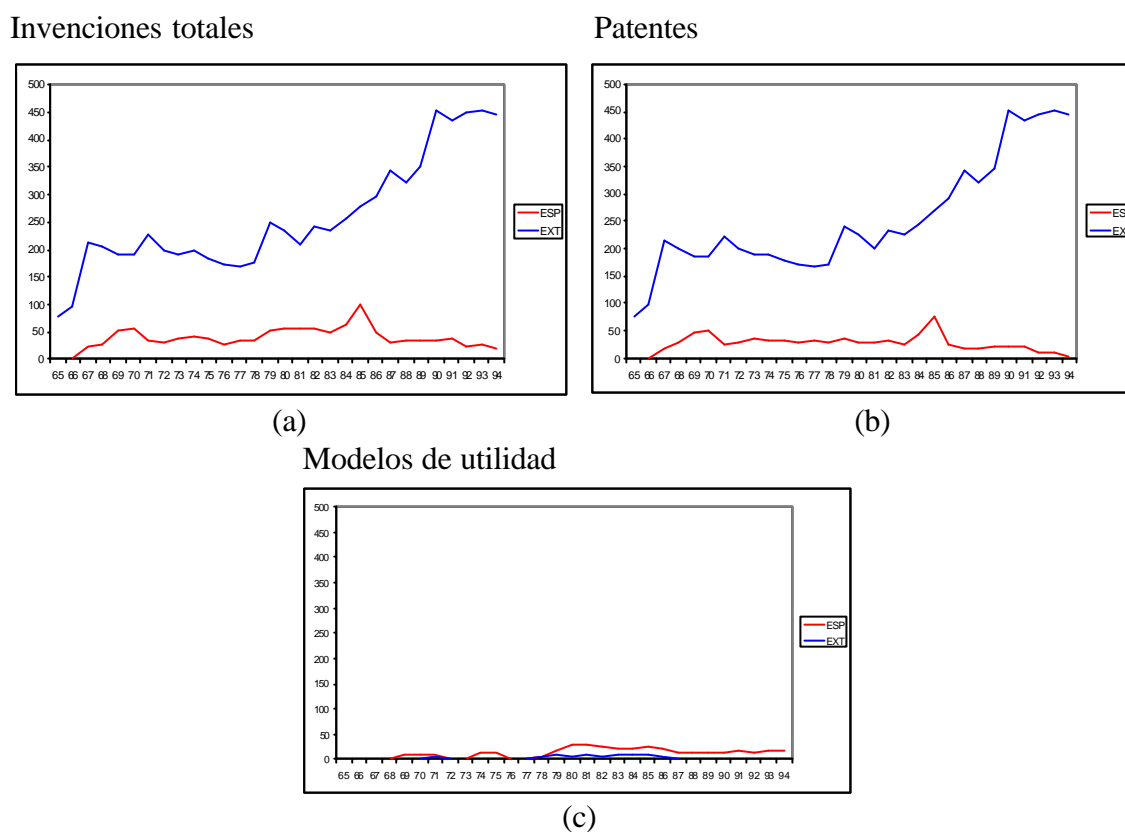
Figura 6.9. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector servicios según origen y dominio.



La Figura 6.10. representa los mismos parámetros que la Figura 6.9., pero en este caso, referidos al subsector productor de inputs agrarios. La presencia de solicitudes de invenciones con origen español es muy escasa, menor aún que en el subsector servicios agrarios, representando el 13,08% de las solicitudes de invenciones totales frente al 29,30% correspondiente al subsector servicios. Esta información se recoge en la Tabla 6.10., donde

también se aprecia que el incremento de invenciones totales solicitadas a partir de 1986 en este subsector no es tan rápido como en otros casos.

Figura 6.10. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector de inputs según origen y dominio



Por último, en la Tabla 6.10. se detecta un descenso importante de la proporción de las solicitudes de invenciones de origen español a lo largo del periodo estudiado. Esta proporción desciende aún más cuando se contemplan por separado las solicitudes de patentes, cuyo peso en el último tramo del periodo estudiado se encuentra entre, aproximadamente, un 14% en el subsector servicios agrarios y un 10% en el subsector productor de inputs.

Tabla 6.10. Porcentaje de solicitudes de protección de las invenciones de servicios e inputs españolas.

| Periodo | Inventiones totales | | Patentes | | Modelos de utilidad | |
|-----------|---------------------|--------|-----------|--------|---------------------|--------|
| | Servicios | Inputs | Servicios | Inputs | Servicios | Inputs |
| 1965-1985 | 44,04 | 17,20 | 26,42 | 13,73 | 83,16 | 73,68 |
| 1986-1994 | 16,91 | 7,66 | 5,70 | 4,13 | 92,14 | 88,59 |
| 1965-1994 | 29,30 | 13,08 | 13,95 | 9,53 | 86,12 | 78,67 |

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Tras describir los resultados obtenidos al aplicar la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC) en el sector de la industria auxiliar agraria conviene reparar en los siguientes puntos:

- La tendencia detectada en el número de solicitudes de protección de invenciones en este sector se encuentra en línea con las pautas generales que caracterizan al conjunto del sistema productivo analizado en el capítulo 5. Por otra parte, del análisis de los dos subsectores que componen el sector de la industria auxiliar, se observa que, en conjunto, a lo largo de los 30 años analizados, se ha acumulado más tecnología potencialmente disponible para su uso en la producción de inputs agrarios que en la generación de servicios para la agricultura, si bien, es este último subsector el que mayor velocidad de generación de tecnología experimenta en los últimos años. Así, parece que la industria auxiliar agraria experimenta un proceso de terciarización desde el punto de vista de la aplicación de la tecnología. Este proceso de terciarización de la industria auxiliar se ve fuertemente influenciado por el incremento de tecnología con aplicación potencial en la generación de servicios para la ganadería y, en particular, en servicios veterinarios. En cuanto al subsector productor de inputs, el núcleo fundamental de la tecnología generada se corresponde con el campo de la química agrícola, seguido de la producción de útiles para la agricultura y la fabricación de alimentación animal.
- En términos generales, las invenciones solicitadas para su uso en la industria auxiliar agraria poseen mayor proporción de solicitud de patentes que la media del total de las invenciones recogidas en la base de datos de la Oficina Española de Patentes. Ello es debido, fundamentalmente, al subsector generador de inputs, y en particular, a las solicitudes relativas a los campos química agrícola y la alimentación animal, preponderantes en este subsector donde la protección industrial se realiza esencialmente vía patentes.
- En cuanto al origen geográfico de la tecnología, no existen grandes discrepancias con las pautas observadas en el conjunto del sistema productivo. Sin embargo, llama la atención, el enorme aumento del número de solicitudes de protección de invenciones extranjeras con uso potencial en la generación de servicios agrarios, sector en el que tradicionalmente la disponibilidad de tecnologías extranjeras ha sido relativamente más baja.

LA TECNOLOGÍA DISPONIBLE EN EL SECTOR AGRARIO ESPAÑOL.

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se procede al estudio de la tecnología disponible para ser usada en el sector agrario, a partir de la información obtenida al aplicar la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC) entre las solicitudes de protección de las invenciones clasificadas según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) y las ramas de actividad o sectores correspondientes de la Standard Industrial Classification (SIC).

El capítulo se inicia con el análisis del acervo tecnológico del sector, número de invenciones para las que se solicita protección que son potencialmente utilizables en el sector agrario en el período 1965-1994. A continuación, se examina la calidad de ésta tecnología mediante el estudio de la distribución de los dominios de las solicitudes de las invenciones entre patentes y modelos de utilidad. Por último, se analiza el origen de la tecnología potencialmente disponible para el sector a partir de un detallado estudio de la procedencia geográfica de la tecnología protegida para ser usada en España.

2. EL ACERVO TECNOLÓGICO

Para ofrecer una visión de conjunto de la tecnología disponible con uso potencial en el sector agrario español, interesa conocer, en primer lugar, si existen diferencias sustanciales entre las pautas de generación de tecnología dirigida hacia el conjunto del sistema productivo español con respecto a la generación de tecnología orientada hacia el sector agrario. En segundo lugar, resulta también de interés analizar por separado las trayectorias tecnológicas de la agricultura y la ganadería.

En la Figura 7.1. se recoge la evolución anual de las solicitudes de protección legal de invenciones en España, susceptibles de uso en el sector agrario, desagregadas en sus dos

componentes principales, agricultura y ganadería. Si comparamos la trayectoria de las invenciones solicitadas para el conjunto del sector agrario con la trayectoria seguida por las invenciones del conjunto de la economía (Tabla 5.1.) observamos un crecimiento más sostenido en las primeras así como mayores oscilaciones.

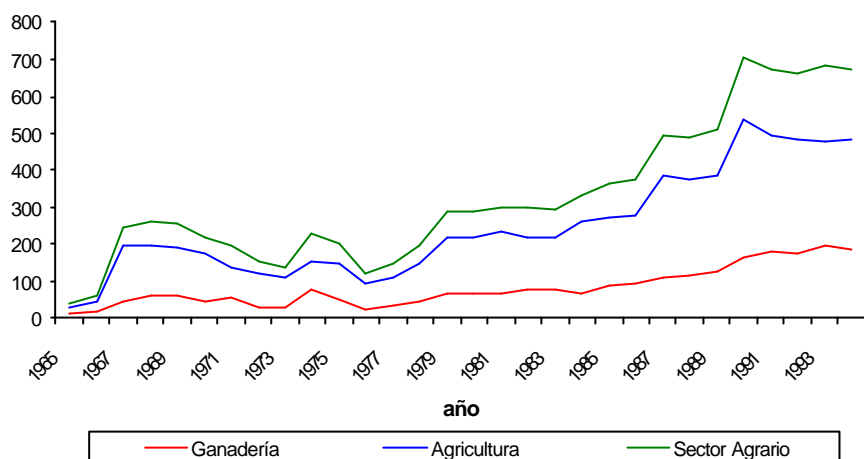


Figura 7.1. Evolución de las solicitudes de protección de invenciones del sector agrario.

La Tabla 7.1. presenta la información recogida en la Figura 7.1. agrupada en dos etapas. La primera se extiende desde 1965 a 1985 y la segunda abarca los años 1986 a 1994. Recuérdese que es en esta segunda etapa cuando se afianza el sistema de la protección industrial en España produciéndose también una mayor integración de la economía española en la economía internacional, todo lo cual contribuyó al aumento de la tecnología para la cual se solicita protección, y por tanto a aumentar el capital tecnológico potencialmente disponible para el sistema productivo. En el período 1965-1994, la suma de las solicitudes de invenciones anuales en el sector agrario arroja un total de 9.909 documentos lo que supone el 1,37% del conjunto de invenciones solicitadas en el sistema productivo nacional (véase el capítulo 5). No obstante, este porcentaje varía según los periodos en que se solicitó la protección. Así, cabe destacar el aumento ya detectado en la Figura 7.1. del peso de las invenciones agrarias en el segundo período, 1.986-1.994, durante el cual éstas aumentan hasta el 1,55% del total respecto al 1,2% del total de las invenciones solicitadas representado en el período anterior.

Tabla 7.1. *Evolución de las solicitudes de protección de invenciones del sector agrario.*

| Periodo | Sector Agrario | | Agricultura | | Ganadería | |
|-----------|----------------|-------|-------------|-------|-----------|--|
| | Nº | Nº | % | Nº | % | |
| 1965-1985 | 4.636 | 3.495 | 75,33 | 1.101 | 23,77 | |
| 1986-1994 | 5.269 | 3.895 | 73,92 | 1.346 | 25,54 | |
| 1965-1994 | 9.908 | 7.391 | 74,58 | 2.447 | 24,70 | |

Nota: Los porcentajes son respecto al total de invenciones en el período. La suma de invenciones agrícolas y ganaderas no coinciden con el total debido a la existencia de un pequeño número de invenciones combinadas.

Volviendo a la Figura 7.1. Se puede apreciar el predominio de las solicitudes de protección de invenciones con uso en el subsector agrícola en comparación con aquellas destinadas al subsector ganadero. Se observa también cómo, a medida que pasa el tiempo, la diferencia entre el número de solicitudes de invenciones que han sido ideadas para ser usadas en la agricultura y en la ganadería se va haciendo cada vez mayor, principalmente a partir de 1.978. Otro rasgo interesante observado es que, a partir de 1.990 parece detectarse un descenso y posterior estancamiento en las solicitudes de invenciones agrícolas, mientras que las ganaderas siguen creciendo con algunos altibajos. En la Tabla 7.1. encontramos que, de las 9.910 solicitudes invenciones con uso potencial en el sector agrario español, 7.391 son aplicables a la actividad agrícola, un 74,58% del total y 2.447 son aplicables a la ganadería, es decir el 24,70% del total. Las cifras anteriores indican que el sector agrícola ha contado a lo largo del período estudiado con un número de invenciones disponibles tres veces superior al del sector ganadero de forma que, de cada cuatro invenciones potencialmente utilizables en el sector agrario español, una ha pertenecido a la ganadería y las otras tres a la agricultura. Si tenemos en cuenta que la contribución de la agricultura y la ganadería al PIB agrario es de aproximadamente un 55% y 35%, respectivamente, podemos afirmar que la producción agraria ha contado de una mayor disponibilidad tecnológica, fenómeno que podría venir ocasionado por la mayor variedad de producciones²². Sin embargo, si contemplamos la última etapa, observamos que la proporción de invenciones dirigidas al sector ganadero aumenta en casi dos puntos respecto al período anterior.

A continuación se procede al estudio de las solicitudes de protección de las invenciones en los distintos grupos y subgrupos de la SIC que clasifican las actividades agrícolas y ganaderas, respectivamente, tal como se recoge en la Tabla 7.2. Los grupos a tres dígitos acaban su código en cero, y su posterior desagregación en subgrupos a cuatro dígitos lo hacen en códigos acabados en cifras distintas de cero.

²² Hay que tener en cuenta también que una importante fuente de tecnología para el sector agrario la constituye el material genético incorporado en las semillas y plantas de vivero. Tecnología que al protegerse mediante una legislación específica no se ha contemplado en este trabajo.

Tabla 7.2. Clasificación de la agricultura y la ganadería según la SIC.

| SIC AGRICULTURA | SIC GANADERÍA |
|--------------------------------------|--|
| <i>130 Cultivos</i> | <i>110 Explotaciones ganaderas</i> |
| 131 Trigo | 111 Vacuno de leche |
| 132 Cereales excepto trigo | 112 Vacuno de carne |
| 133 Oleaginosas | 113 Porcino |
| 134 Maíz | 114 Avicultura |
| 135 Forrajes | 115 Ovino y caprino |
| 136 Leguminosas | 119 Explotaciones ganaderas combinadas |
| 137 Tabaco | <i>120 Otras explotaciones ganaderas</i> |
| 138 Patata | 121 Apicultura |
| 139 Otros cultivos | 122 Equino |
| <i>140 Combinación de cultivos</i> | 123 Explotaciones peleteras |
| <i>150 Frutas y hortalizas</i> | 124 Otras |
| 151 Frutas | <i>170 Comb. agrícolas ganaderas, hortícolas</i> |
| 152 Hortalizas | |
| 159 Combinación frutas y hortalizas | |
| <i>160 Especialidades hortícolas</i> | |
| 161 Setas y hongos | |
| 162 Productos de invernadero | |
| 163 Semilleros y viveros | |
| 169 Otras especialidades Hortícolas | |

En la Figura 7.2. se representa la evolución, a lo largo de todo el período estudiado, de las solicitudes de las invenciones ideadas para ser utilizadas en los cuatro grupos agrícolas de la SIC: *Cultivos* (130), *Combinación de cultivos* (140), *Frutas y hortalizas* (150) y *Especialidades hortícolas* (160). Se observa, en primer lugar, la preponderancia de las solicitudes de protección de invenciones en aquellas producciones más extensivas en capital, representadas por los grupos *Cultivos* y *Combinación de cultivos*, respecto de las producciones hortofrutícola, encuadradas en los grupos *Frutas y hortalizas* y *Especialidades hortícolas*. También es cierto que en valor económico las producciones englobadas dentro de los grupos extensivos supera a las incluidas en la hortofruticultura. En cualquier caso, en todos los grupos se observa una tendencia al aumento del número de invenciones solicitadas anualmente, si bien es también en las producciones extensivas donde estas tendencias son más acusadas, en particular en el grupo *Combinación de cultivos*.

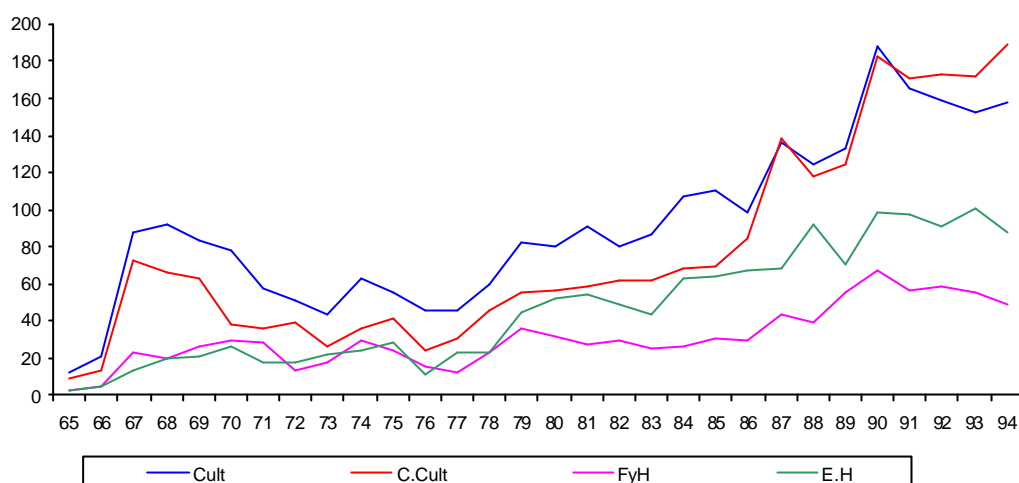


Figura 7.2. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones agrícolas.

La Tabla 7.3. recoge el número de solicitudes de invenciones registradas para su protección en España en cada grupo SIC a lo largo de 1965-1994, así como en las dos etapas diferenciadas. Se incluye también el porcentaje que representan las invenciones solicitadas de cada grupo sobre el total de las solicitudes de protección de invenciones agrarias en cada periodo. Podemos constatar como el grupo *Cultivos* es el que ha acumulado más solicitudes de invenciones a lo largo de todo el período, con 2.749, el 37,20% del total de invenciones solicitadas del sector agrícola. Sigue en importancia el grupo *Combinación de cultivos* con 2.324, y a continuación los grupos *Especialidades hortícolas* y *Frutas y hortalizas*. Por otra parte, si comparamos la primera y segunda etapa, observamos que desciende la importancia relativa de los grupos *Cultivos* y *Frutas y hortalizas* y aumenta la de *Combinación de cultivos* y *Especialidades hortícolas*.

Tabla 7.3. Evolución de las solicitudes de protección de invenciones agrícolas.

| Periodo | Cultivos | | Combinación | | Frutas y hortalizas | | Esp. hortícolas | |
|---------|----------|-------|-------------|-------|---------------------|-------|-----------------|-------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| 1965-85 | 1433 | 41,00 | 970 | 27,74 | 473 | 13,52 | 620 | 17,74 |
| 1986-94 | 1316 | 33,78 | 1354 | 34,76 | 453 | 11,64 | 772 | 19,82 |
| 1965-94 | 2749 | 37,20 | 2324 | 31,44 | 926 | 12,53 | 1392 | 18,84 |

Nota: Los porcentajes son respecto al total del periodo.

A nivel de cuatro dígitos (subgrupos en términos de la Tabla 7.2.) observamos en la Tabla 7.4. cómo dentro del grupo *Cultivos*, el subgrupo *Trigo* es el que dispone de más invenciones solicitadas con 373 las cuales, unidas a las de los subgrupos *Cereales* (excepto

trigo) y *Maíz*, totalizarían 714 invenciones potencialmente disponibles en la producción de cereales, la cifra más alta de todos los subgrupos del sector agrícola. Sigue en importancia las *Explotaciones de producción forrajera* y *Explotaciones tabaqueras*. Con un número más reducido de invenciones dentro del grupo *Cultivos* se encuentran los subgrupos *Patata*, *Oleaginosas* y *Leguminosas*. Por último encontramos 249 solicitudes de invención no clasificadas en ninguno de los anteriores epígrafes agrupadas en *Otros cultivos*.

El grupo *Combinación de cultivos* es el segundo en importancia en número de invenciones potencialmente disponibles dentro de la producción agrícola. Una posible explicación del elevado número de solicitudes contabilizadas en este grupo podría encontrarse en la polivalencia de una misma tecnología en una serie de cultivos agrícolas de similares características en cuanto a operaciones básicas comunes a los mismos. De ahí que cuando por ejemplo, la invención se refiera a un arado, no quepa, salvo en casos muy especiales, asignarlo a un tipo de cultivos muy específico.

Tabla 7.4. *Solicitudes de protección de invenciones acumuladas en el periodo 1965-1994 en la agricultura.*

| SIC Grupo Industrial | Nº solicitud | SIC Grupo Industrial | Nº solicitud |
|----------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
| 130 Cultivos | 2.749 | 150 Frutas y hortalizas | 926 |
| 131 Trigo | 373 | 152 Hortalizas | 290 |
| 139 Otros cultivos | 249 | 159 Comb. frutas y hortalizas | 239 |
| 135 Forrajeras | 226 | 151 Frutas | 222 |
| 132 Cereales excepto trigo | 192 | 160 Especialid. hortícolas | 1.392 |
| 134 Maíz | 148 | 169 Otras especiald. hortícolas | 724 |
| 137 Tabaco | 76 | 162 Productos de invernadero | 378 |
| 138 Patata | 32 | 163 Semilleros y viveros | 139 |
| 133 Oleaginosas | 18 | 161 Setas y hongos | 83 |
| 136 Leguminosas | 5 | | |
| 140 Comb.de cultivos | 2.324 | | |

El tercer grupo agrícola de la SIC en número de invenciones disponibles es el denominado *Especialidades hortícolas*. Viene encabezado por el subgrupo *Productos de invernadero*, con 378 solicitudes, seguido del subgrupo *Semilleros y viveros*. Por el contrario, el subgrupo con un menor número de solicitudes de invención dentro de este grupo es *Setas y hongos*. Resulta lógico la extraordinaria importancia del subgrupo *Otras especialidades hortícolas*, dada la amplia variedad de producciones que caracteriza a la horticultura. El cuarto y último grupo es *Frutas y hortalizas*. Dentro de este grupo, se observa un mayor número de solicitud de invenciones en *Hortalizas*, que en *Frutas*, si bien el número de invenciones potencialmente utilizables en ambos tipos de producciones es elevado.

Ganadería

La Figura 7.3. representa la evolución anual de las solicitudes de protección de invenciones ideadas para ser usadas, en los dos grupos ganaderos de la SIC: *Explotaciones ganaderas* y *Otras explotaciones ganaderas*. El primero de estos grupos recoge el núcleo central de la producción ganadera y por tanto presenta un mayor interés analítico. Podemos observar un primer período, comprendido entre 1965 y 1985 en el que las solicitudes de protección oscilan anualmente entre 15 y 55. Esta situación se transforma en una trayectoria de crecimiento anual sostenido a partir de 1986, sólo comparable dentro del sector agrario a la experimentada por el grupo *Combinación de cultivos*, llegándose a superar las 180 solicitudes de protección en alguno de los años del final del período. Por el contrario, el grupo *Otras explotaciones ganaderas* presenta un crecimiento mucho más moderado.

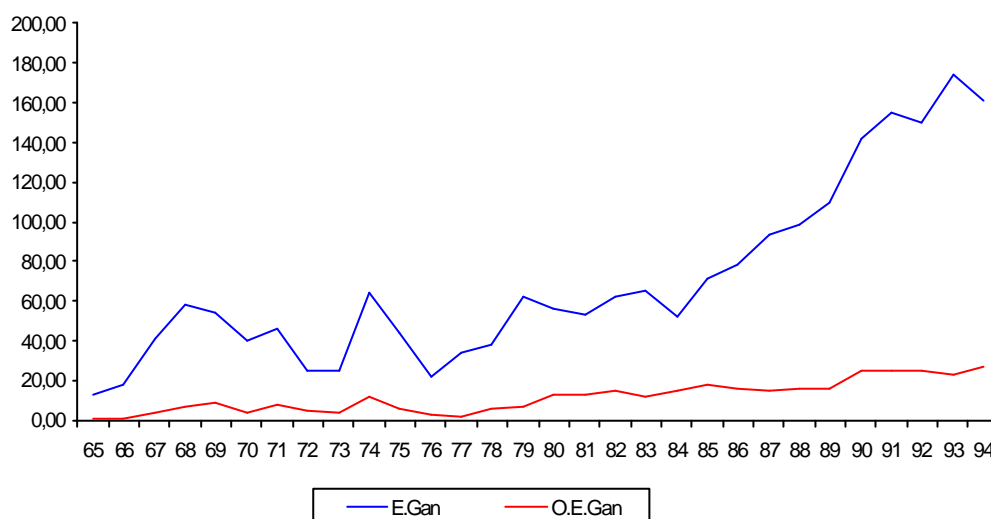


Figura 7.3. Evolución de las solicitudes de protección de invenciones del Subsector Ganadero

La Tabla 7.5. recoge el número de solicitudes de protección de invenciones acumuladas en el período 1965-1994 en los dos grupos ganaderos de la SIC y en sus correspondientes subgrupos. El grupo *Explotaciones ganaderas* destaca en cuanto a disponibilidad de invenciones, 2.104 frente a 343 invenciones disponibles en el segundo grupo *Otras explotaciones ganaderas*.

Tabla 7.5. Solicitudes de invenciones acumuladas en el periodo 1965-1994 en la ganadería.

| SIC Grupo Industria | Nº solicitud. | SIC Grupo Industria | Nº solicitud. |
|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
| 110 Explotaciones ganaderas | 2.104 | 120 Otras explot. ganaderas | 343 |
| 114 Avicultura | 640 | 121 Apicultura | 132 |
| 112 Vacuno de carne | 424 | 122 Equino | 66 |
| 111 Vacuno de leche | 267 | 123 Explotaciones peleteras | 7 |
| 113 Porcino | 158 | 129 Otras | 120 |
| 115 Ovino caprino | 18 | | |
| 119 Explt.ganaderas. comb. | 429 | | |

A nivel de cuatro dígitos, encontramos dentro de *Explotaciones ganaderas*, que el subgrupo *Avicultura* es el cuenta con más solicitudes de invención, seguido de los subgrupos *Producción de vacuno de carne* y *Vacuno de leche*. A cierta distancia se sitúa el subgrupo *Producción porcina*, y por último, con sólo 18 solicitudes de invención, el subgrupo *Ovino y caprino*. Al igual que en la producción agrícola, en la ganadería encontramos también un número importante de invenciones susceptibles de uso en múltiples explotaciones ganaderas, contabilizadas dentro del subgrupo *Explotaciones ganaderas combinadas*. Las restantes producciones ganaderas, recogidas en el grupo *Otras explotaciones ganaderas*, vienen encabezadas por la *Apicultura*, seguido del subgrupo *equino*.

3. LA CALIDAD DE LA TECNOLOGÍA: INVENCIONES SEGÚN DOMINIO

El estudio del acervo tecnológico del sistema agrario español, efectuado en el epígrafe anterior, ha permitido conocer el grado de intensidad tecnológica de las actividades agrícolas y ganaderas, así como las pautas de comportamiento del proceso de innovación tecnológica en el sector a lo largo del período de estudio. No obstante, la aplicación de la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC) permite profundizar en el análisis del cambio tecnológico en el sector agrario al posibilitar el estudio diferenciado de las tecnologías en función de su nivel inventivo.

La Figura 7.4. (a) muestra la evolución de las solicitudes de protección de patentes y de modelos de utilidad agrarios, respectivamente. Aunque existen fluctuaciones anuales en el número de solicitudes, la tendencia, hasta 1985, es de aumento de las solicitudes anuales de modelos de utilidad y estabilidad en el ritmo de crecimiento de las solicitudes anuales de patentes, si bien estas últimas superan, en todos los años, a las solicitudes de modelos de utilidad. Esta situación desaparece a partir de 1986, observándose, entonces, una trayectoria divergente entre las patentes y los modelos, con una tendencia a aumentar en las primeras y a

disminuir en los segundos. Este fenómeno se constata también cuando contemplamos separadamente la evolución de las solicitudes de patentes y de modelos de utilidad, en la agricultura y ganadería, respectivamente, en los paneles (b) y (c) de la Figura 7.4. También se observa que las solicitudes de patentes agrícolas superan en todos los años a las ganaderas (panel (b)). Por el contrario, las solicitudes de modelos de utilidad agrícolas sólo superan claramente a las de los modelos ganaderos a partir de 1977 (panel (c)).

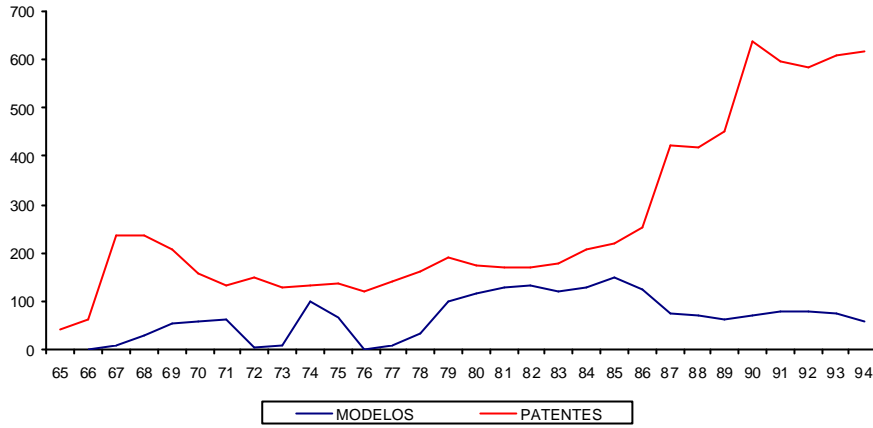


Figura 7.4. (a) Evolución de las solicitudes de protección de invenciones del sector agrario según su dominio.

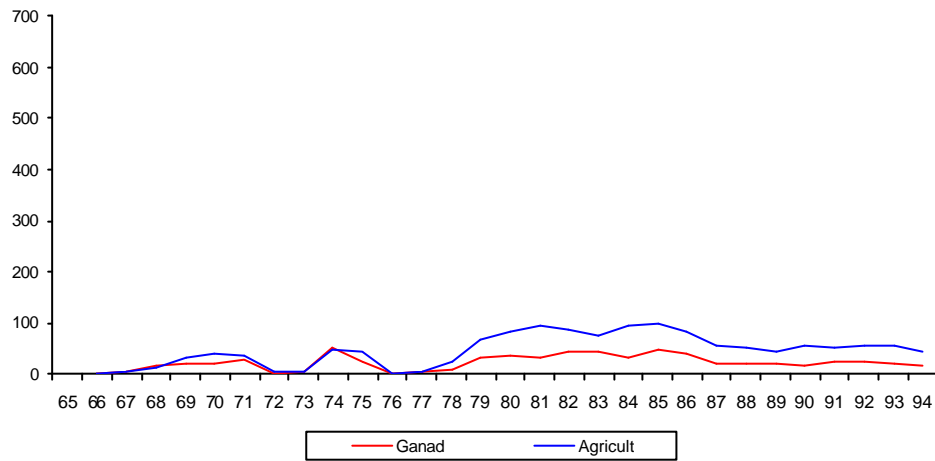


Figura 7.4. (b) Evolución de las solicitudes de protección de modelos de utilidad en la agricultura y ganadería.

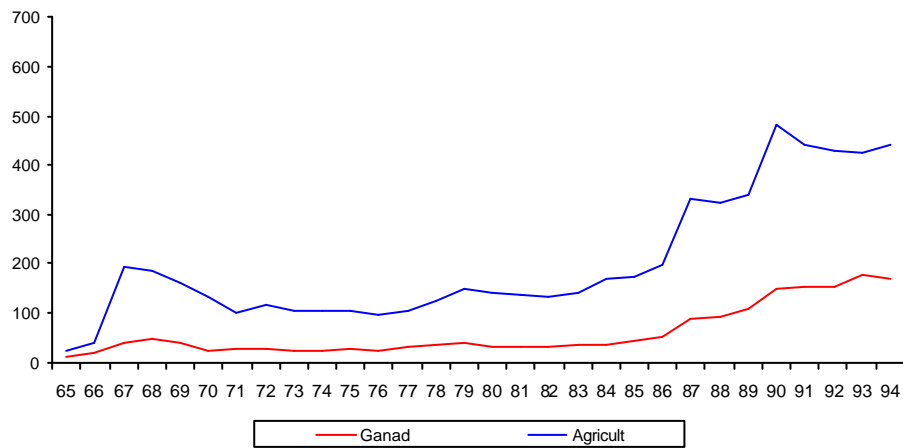


Figura 7.4. (c) Evolución de las solicitudes de protección de patentes en la agricultura y ganadería.

Según recoge la Tabla 7.6., entre 1965 y 1994 las solicitudes de protección de invenciones registradas en la OEPM bajo el dominio de patentes supuso el 79,93% frente al 20,07% correspondiente a las solicitudes de invenciones registradas bajo el dominio de modelos de utilidad. La diferencia entre las patentes y los modelos de utilidad se amplía cuando se considera el periodo 1986-1994. Aunque el porcentaje de solicitudes de patentes sobre el total de invenciones ha ido aumentando en la agricultura y en la ganadería, esta modalidad de protección está más implantada en la producción agrícola que en la producción ganadera.

Tabla 7.6. *Evolución de las solicitudes de protección de invenciones del sector agrario según dominio (% sobre total periodo).*

| Periodo | Sector Agrario | | Agricultura | | Ganadería | |
|---------|----------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|
| | Patentes | Modelos | Patentes | Modelos | Patentes | Modelos |
| 1965-85 | 71,99 | 28,01 | 75,79 | 24,21 | 60,29 | 39,71 |
| 1986-94 | 86,91 | 13,09 | 87,60 | 12,40 | 85,18 | 14,82 |
| 1965-94 | 79,93 | 20,07 | 82,01 | 17,99 | 73,98 | 26,02 |

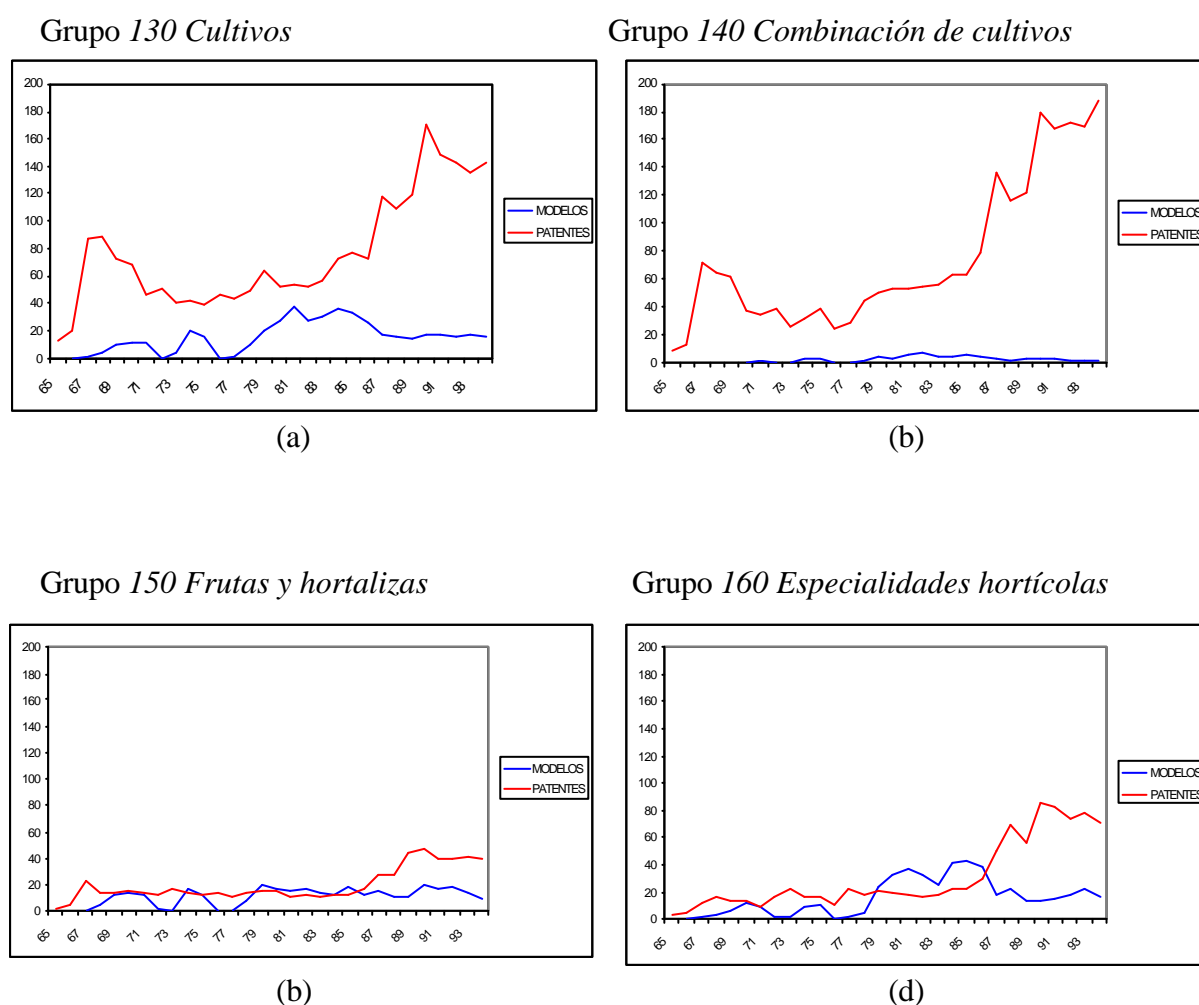
Resulta también de interés comparar el dominio de las invenciones solicitadas en el sector agrario con el de las solicitudes de protección de invenciones para el conjunto de la economía. Entre 1965-1994, éstas presentaron la siguiente proporción: 74,17% patentes y 25,82% modelos de utilidad. Por el contrario, entre 1986 y 1994, el porcentaje de patentes se elevó al 90,49% del total de solicitudes (véase el capítulo 5). Estas cifras comparadas con aquellas de la Tabla 7.6. sugieren que, si bien en una primera etapa, que se extiende hasta 1985, las invenciones protegidas ideadas para ser usadas por el sector agrario fueron más proclives a ser registradas bajo el dominio patentes que aquellas destinadas al conjunto de la economía, esta situación se invierte con el paso del tiempo. De modo que aunque el sector agrario, como en el conjunto de la economía, se ha beneficiado de cada vez más del acceso a una tecnología de una mayor calidad, este proceso ha sido menos intenso en la actividad agraria que en el conjunto de los sectores económicos, en contra de lo ocurrido en las décadas de los sesenta y setenta.

Este primer análisis del dominio de las solicitudes de invenciones ideadas para ser usada en el sector agrario se completa con un estudio a mayor nivel de desagregación al analizar los dominios de las invenciones en las actividades agrícola y ganadera a través los grupos y subgrupos de la SIC con el fin de aportar más información sobre la calidad de la tecnología disponible en el sector agrario²³.

²³ Debido a la escasa importancia de las invenciones disponibles para el subsector de las explotaciones combinadas ganaderas, agrícolas y

En la Figura 7.5. se describe la evolución de las solicitudes de protección de invenciones según dominios en los cuatro grupos agrícolas de la SIC: *Cultivos*, *Combinación de cultivos*, *Frutas y hortalizas* y *Especialidades hortícolas*. En todos los casos se aprecia la tendencia apuntada anteriormente al enorme incremento de las solicitudes bajo el dominio de patentes a partir de 1986. Cuando se contempla el conjunto del período se observa cómo las producciones extensivas, grupo *Cultivos* y *Combinación de cultivos* se han caracterizado por una preponderancia de las patentes sobre los modelos de utilidad. Por el contrario, las solicitudes de modelos de utilidad se han alternado en importancia con las solicitudes de patentes hasta 1986 en el caso de las producciones hortofrutícolas incluidas en los grupos *Frutas y hortalizas* y *Especialidades hortícolas*.

Figura 7.5. Evolución de las solicitudes de protección de invenciones de los grupos del subsector agrícola según dominio.



hortícolas, hemos soslayado su análisis al no representar un peso suficiente dentro del Sector Agrario.

La Tabla 7.7. recoge la distribución porcentual, según dominios, de las solicitudes de invenciones agrícolas acumuladas a lo largo del período en los cuatro grupos agrícolas de la SIC y sus correspondientes subgrupos. Para el conjunto de la agricultura, se observa una preponderancia de solicitudes de invenciones protegidas bajo la modalidad de patentes sobre los modelos de utilidad. Sin embargo, a nivel de grupo o subgrupo de la SIC se detectan particularidades de interés. En primer lugar, la ya mencionada mayor relevancia relativa de los modelos de utilidad en las explotaciones más intensivas en capital, como es el caso de la producción hortofrutícola donde los modelos suponen más de un tercio del total de las solicitudes: grupos *Frutas y hortalizas* y *Especialidades hortícolas*. Dentro de este último destaca el subgrupo *Hortalizas*, única actividad en la que los modelos de utilidad superan a las patentes, y los *Productos de invernadero* donde las invenciones solicitadas se distribuyen prácticamente por igual entre patentes y modelos de utilidad. La producción de frutas presenta un menor número de solicitudes de modelos pero se sitúa muy por encima de cualquiera de las producciones más extensivas, recogidas dentro del grupo *Cultivos*. *Leguminosas*, *Tabaco* y *Trigo*, seguidos de *Patata* y *Forrajeras* son las producciones con mayor número de solicitudes de modelos de utilidad dentro del grupo *Cultivos* pero, en ningún caso, esta modalidad de protección supera el 25% del total de las solicitudes. La incidencia de los modelos de utilidad es, por el contrario, insignificante en el grupo *Combinación de cultivos* en el que las patentes representan casi el 97% del total de las solicitudes de protección.

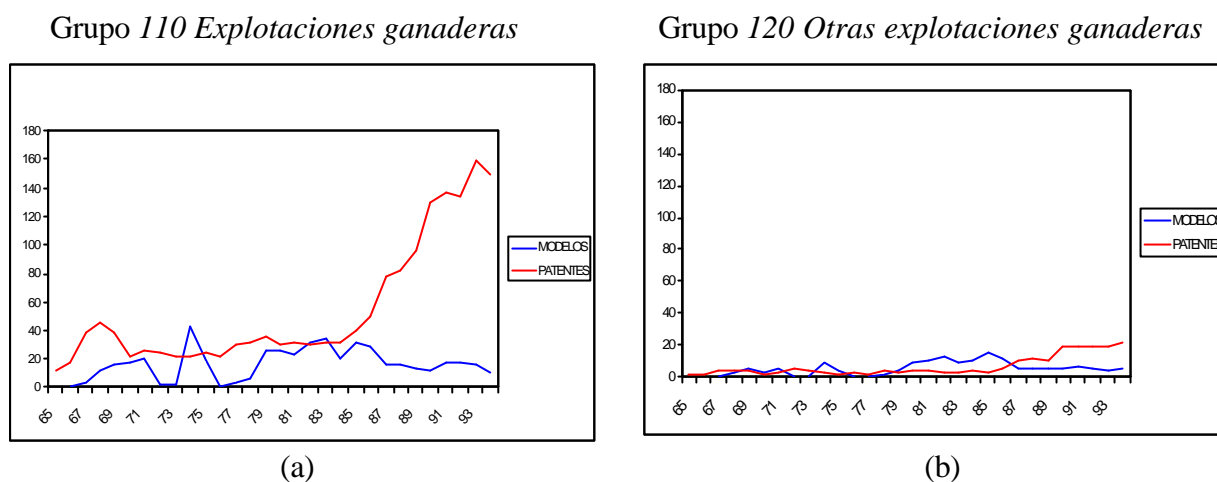
Tabla 7.7. Distribución de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad (%)

| SIC Grupo Industrial | Patentes | Modelos | SIC Grupo Industrial | Patentes | Modelos |
|-------------------------|----------|---------|---------------------------------|----------|---------|
| 130 Cultivos | 83,27 | 16,73 | 150 Frutas y hortalizas | 64,67 | 35,33 |
| 131 Trigo | 81,46 | 18,54 | 151 Frutas | 64,59 | 35,41 |
| 132 Cereales exc. trigo | 93,08 | 6,92 | 152 Hortalizas | 41,73 | 58,27 |
| 133 Oleaginosas | 94,75 | 5,25 | 159 Comb. Frutas y hortalizas | 86,39 | 13,61 |
| 134 Maíz | 85,59 | 14,41 | 160 Especialid. hortícolas | 66,41 | 33,59 |
| 135 Forrajeras | 84,74 | 15,26 | 161 Setas y hongos | 80,80 | 19,20 |
| 136 Leguminosas | 72,33 | 27,67 | 162 Productos de invernadero | 50,42 | 49,58 |
| 137 Tabaco | 75,75 | 24,25 | 163 Semilleros y viveros | 65,48 | 34,52 |
| 138 Patata | 84,87 | 15,13 | 169 Otras especiald. hortícolas | 71,37 | 28,63 |
| 139 Otros cultivos | 87,87 | 12,13 | | | |
| 140 Comb. de cultivos | 96,78 | 3,22 | | | |

La Figura 7.6. describe la evolución de las solicitudes de protección de las invenciones según dominios en los dos grupos ganaderos de la SIC: *Explotaciones ganaderas* y *Otras explotaciones ganaderas*. Se detecta, al igual que en la agricultura, un enorme aumento de las patentes a partir de 1986, si bien en el caso de la producción ganadera encontramos una mayor

presencia relativa de modelos de utilidad en el período precedente, sobre todo en el grupo *Otras explotaciones ganaderas*.

Figura 7.6. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector ganadero según su dominio.



En la Tabla 7.8. se incluye la distribución porcentual según dominios de las invenciones ganaderas acumuladas a lo largo del período 1965-1994. Se observa también en la ganadería una preponderancia de solicitudes de protección de invenciones bajo la modalidad de patentes sobre los modelos de utilidad. Si consideramos las principales producciones ganaderas observamos que la mayor presencia de modelos tiene lugar donde el grado de intensidad de capital es mayor, *Avicultura y Producción porcina* en contraste con la nula presencia de esta modalidad de protección en *Ovino y caprino*. La presencia de modelos es aún mayor en el grupo *Otras explotaciones ganaderas* que incluye las producciones de menor entidad económica: *Avicultura y Explotaciones peleteras*.

Tabla 7.8. Distribución de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad del subsector ganadero.

| SIC Grupo Industrial | Patentes | Modelos |
|------------------------------------|----------|---------|
| <i>110 Explotaciones ganaderas</i> | 76,91 | 23,09 |
| 111 Vacuno de leche | 93,53 | 6,47 |
| 112 Vacuno de carne | 80,34 | 19,66 |
| 113 Porcino | 78,16 | 21,84 |
| 114 Avicultura | 53,47 | 46,53 |
| 115 Ovino caprino | 100,00 | 0,00 |
| 119 Combinación | 93,51 | 6,49 |
| <i>120 Otras explot. ganaderas</i> | 56,05 | 43,95 |

4. ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA TECNOLOGÍA

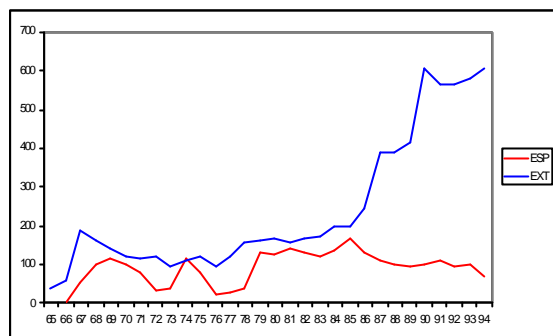
En este apartado se estudia un último aspecto relacionado con la tecnología potencialmente disponible para uso en el sector agrario: el origen geográfico de las solicitudes de protección de las invenciones que han designado a España como país de destino.

Resulta evidente que no todas las invenciones disponibles para su uso en el sector agrario español tienen su origen en España. Por el contrario, a lo largo del período estudiado, se observa un creciente aumento de la disponibilidad de tecnología procedente del exterior. El análisis del origen de las invenciones que han solicitado la protección legal en España se circunscribe al grupo de países con mayor relevancia tecnológica para España del que forman parte Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia, Los Países Bajos, Estados Unidos y Japón. Se considera, en primer lugar, el conjunto de las solicitudes de protección de invenciones sin distinción de dominio, para particularizar, a continuación, en los modelos de utilidad y en las patentes, respectivamente.

La Figura 7.7. (a) describe la evolución de las solicitudes de protección de invenciones con destino al sector agrario que tienen su origen en España y en el extranjero, respectivamente. Hasta el año 1985 se observa una tendencia bastante similar en el conjunto de las solicitudes de invenciones, si bien aquellas de origen exterior superan en todo momento a las de origen nacional. A partir de 1986 se detectan dos cambios significativos respecto a la etapa previa. En primer lugar las solicitudes de protección de invenciones nacionales y extranjeras comienzan a divergir creciendo estas últimas y decreciendo las primeras. El resultado es una creciente disparidad entre la disponibilidad de tecnología de origen nacional y extranjera a favor de esta última. La evolución de las solicitudes de patentes, panel (b), presenta la misma tendencia que el conjunto de las invenciones, aunque la diferencia entre el número de solicitudes nacionales y extranjeras es ahora mayor. Las solicitudes de modelos de utilidad, muestran un fuerte contraste con las patentes. En este caso, las solicitudes nacionales superan en todo momento a las extranjeras, aunque a partir de 1985, también descienden los modelos de origen exterior.

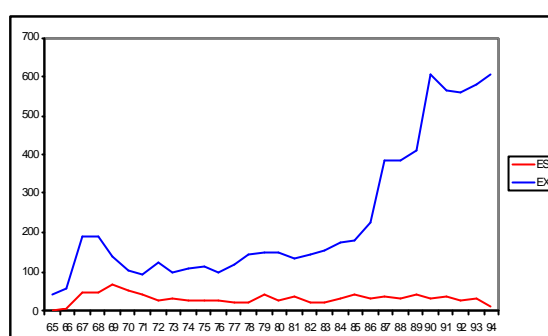
Figura 7.7. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del sector agrario según origen y dominio.

Invencciones totales



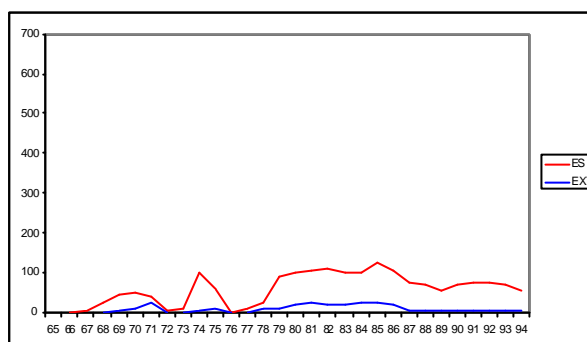
(a)

Patentes



(b)

Modelos de utilidad



(c)

Las participaciones relativas de las solicitudes de invenciones nacionales y extranjeras, en sus dos modalidades, en el conjunto de invenciones solicitadas en España se encuentran en la Tabla 7.9. En conjunto, la tecnología originada en el exterior ha supuesto, a lo largo del período de estudio, casi un 75% del total de la tecnología disponible. Este porcentaje se eleva al 90% cuando se contemplan las patentes, invenciones de mayor calidad, y alcanza el 94% en los últimos ocho años del período analizado. Donde sí se observa una preponderancia nacional es en las invenciones menores, modelos de utilidad que a lo largo del período representaron cerca del 74% del conjunto de invenciones solicitadas bajo el dominio modelo de utilidad. En líneas generales, se puede afirmar que la estructura de la tecnología española ideada para su uso en el sector agrario está desequilibrada hacia tecnologías de menor valor, además de haber ido perdiendo peso relativo a favor de la tecnología que procede del exterior al haber aumentado en gran medida las solicitudes de protección de invenciones extranjeras en España.

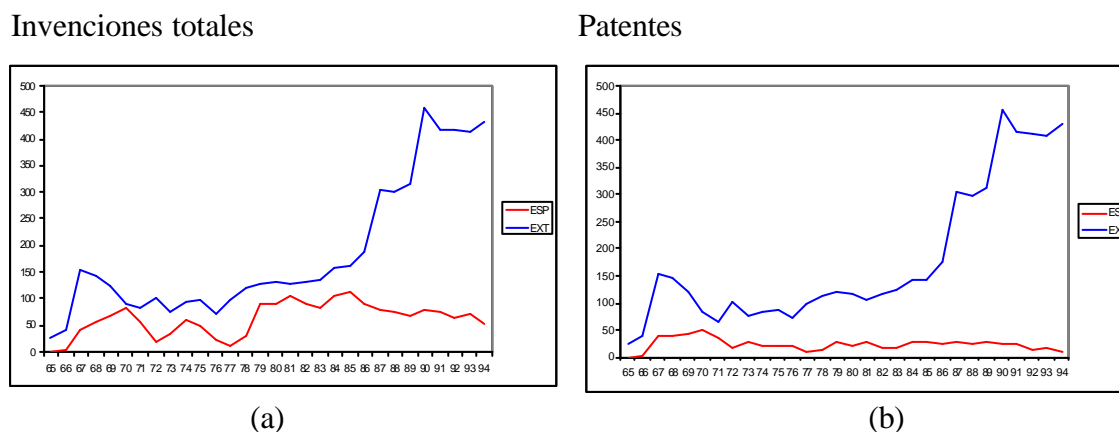
Tabla 7.9. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del sector agrario según procedencia (%).

| Periodo | Invenciones totales | | Patentes | | Modelos de utilidad | |
|---------|---------------------|------------|----------|------------|---------------------|------------|
| | España | Extranjero | España | Extranjero | España | Extranjero |
| 1965-85 | 37,92 | 62,08 | 19,37 | 80,63 | 85,03 | 14,97 |
| 1986-94 | 17,35 | 82,65 | 5,90 | 94,10 | 93,40 | 6,60 |
| 1965-94 | 26,97 | 73,03 | 11,57 | 88,43 | 87,94 | 12,06 |

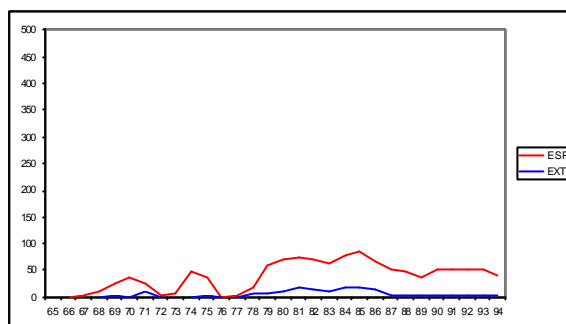
Una vez analizado el sector agrario de una forma global, se profundiza en los subsectores constituyentes del mismo al objeto de encontrar los rasgos característicos fundamentales tanto del subsector agrícola como del subsector ganadero en cuanto a la evolución del origen y del dominio de las solicitudes de las invenciones que disponen en España. En la Figura 7.8. representamos la evolución a lo largo del tiempo de las invenciones potencialmente utilizables por el subsector agrícola en función de su origen geográfico y su dominio. Debido al peso global de este subsector, sus características son las más representativas en el conjunto del sector agrario, manifestándose este rasgo en la similitud entre los paneles expuestos en la Figura 7.7. con los de la Figura 7.8.

En la Figura 7.9. representamos los mismos parámetros para el subsector ganadero, y es aquí donde encontramos mayores diferencias con respecto al subsector agrícola y subsiguientemente con el sector agrario. Si comparamos los paneles de las Figuras 7.8. y 7.9., así como los datos analíticos expuestos en la Tabla 7.10., podemos concretar en una primera instancia que la penetración de solicitudes extranjeras de protección de invenciones es mayor para el subsector agrícola que para el subsector ganadero, representando el 74,96% y el 67,8% del total, respectivamente.

Figura 7.8. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector agrícola según origen y dominio.



Modelos de utilidad

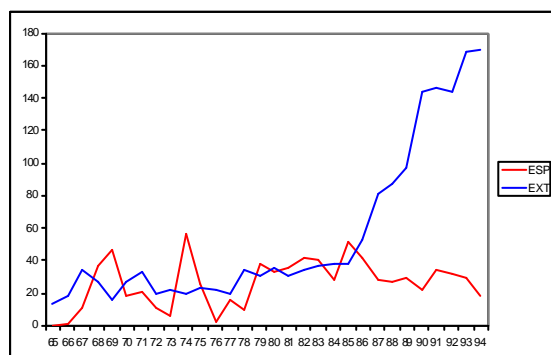


(c)

La disponibilidad de la tecnología extranjera en el subsector ganadero no ha permanecido constante a lo largo del periodo que estudiamos sino todo lo contrario como se deriva de la observación de los paneles de las Figuras 7.8. y 7.9. y de los datos recogidos en la Tabla 7.10. Así durante el primer periodo 1965-1985 la representatividad de las invenciones españolas solicitadas en los subsectores agrícola y ganadero es mucho más alta que en el segundo periodo, 1986-1994. Cuando profundizamos en la calidad dichas invenciones, encontramos que para las patentes solicitadas, la representatividad española en el conjunto disminuye pasando desde el primer periodo con un 19,21% y 19,73% para el subsector agrícola y ganadero, respectivamente, al segundo periodo con un 5,83% y 6,10%, sin embargo, con los modelos de utilidad ocurre lo contrario, es decir, el peso de España en los modelos de utilidad crece aún más, suponiendo el 84,75% y el 86,04% del subsector agrícola y ganadero, respectivamente, en el primer periodo, y el 92,75% y 95,00%, en el segundo periodo.

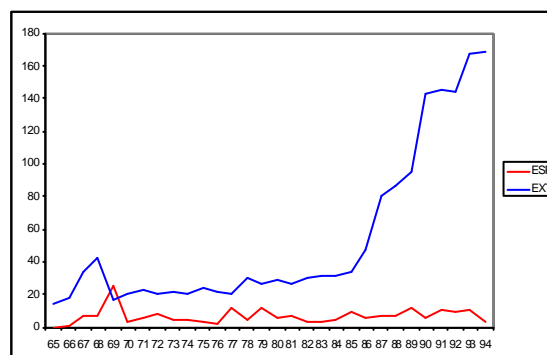
Figura 7.9. Evolución de las solicitudes de protección de las invenciones del subsector ganadero según origen y dominio.

Inventos totales



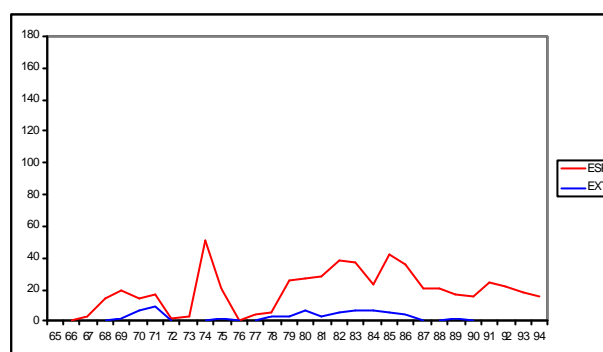
(a)

Patentes



(b)

Modelos de utilidad.



(c)

En el panel (a) de la Figura 7.9. podemos apreciar como la importancia de los modelos de utilidad en el subsector ganadero español hace que en algunos años las solicitudes de invenciones españolas totales, potencialmente disponibles en el mismo superen a las extranjeras, situación que no se presenta en la agricultura.

Tabla 7.10. *Porcentaje de solicitudes de protección de las invenciones agrícolas y ganaderas de origen español.*

| Periodo | Invenciones totales | | Patentes | | Modelos de utilidad | |
|---------|---------------------|-----------|-------------|-----------|---------------------|-----------|
| | Agricultura | Ganadería | Agricultura | Ganadería | Agricultura | Ganadería |
| 1965-85 | 34,47 | 47,77 | 19,21 | 19,73 | 84,75 | 86,04 |
| 1986-94 | 16,59 | 19,30 | 5,83 | 6,10 | 92,75 | 95,00 |
| 1965-94 | 25,04 | 32,11 | 11,66 | 11,10 | 87,59 | 88,70 |

A la hora de analizar el origen de las invenciones potencialmente utilizables en el sector agrario español es interesante establecer un ranking de países suministradores de este tipo de tecnología. Para ello, se han elaborado las Tablas 7.11. y 7.12. que recogen los porcentajes representativos de la tecnología disponible proveniente de dichos países en función de su dominio tanto para el subsector agrícola como para el subsector ganadero.

Tabla 7.11. *Principales países generadores de tecnología para la agricultura (% de invenciones protegidas).*

| Invenciones totales | | Patentes | | Modelos de utilidad | |
|---------------------|-------|----------|-------|---------------------|-------|
| País | % | País | % | País | % |
| España | 25,04 | EE.UU | 25,16 | España | 87,64 |
| EE.UU | 21,05 | Alemania | 15,22 | Francia | 3,10 |
| Alemania | 12,85 | España | 11,67 | Alemania | 1,95 |
| Francia | 8,78 | Francia | 9,95 | EE.UU | 1,90 |
| R. Unido | 5,82 | R. Unido | 6,91 | Italia | 1,88 |
| Japón | 5,28 | Japón | 6,40 | R. Unido | 0,75 |
| P. Bajos | 4,60 | P. Bajos | 5,47 | P. Bajos | 0,43 |
| Italia | 2,79 | Italia | 2,96 | Japón | 0,14 |
| Otros | 13,78 | Otros | 16,25 | Otros | 2,22 |

Tabla 7.12. Principales países generadores de tecnología para la ganadería
(% de invenciones protegidas).

| Invenciones totales | | Patentes | | Modelos de utilidad | |
|---------------------|-------|----------|-------|---------------------|-------|
| País | % | País | % | País | % |
| España | 32,11 | EE.UU | 27,38 | España | 88,82 |
| EE.UU | 20,43 | Alemania | 12,44 | Alemania | 1,69 |
| Alemania | 9,55 | España | 11,10 | Francia | 1,62 |
| Francia | 7,68 | Francia | 9,94 | Italia | 1,37 |
| R. Unido | 5,31 | R. Unido | 6,88 | EE.UU | 1,31 |
| P. Bajos | 4,21 | P. Bajos | 5,35 | P. Bajos | 1,14 |
| Japón | 3,69 | Japón | 5,05 | R. Unido | 0,90 |
| Italia | 2,65 | Italia | 3,10 | Japón | 0,19 |
| Otros | 14,38 | Otros | 18,76 | Otros | 2,95 |

España ocupa el primer lugar en el ranking de países de origen de tecnología para la que se solicita protección legal en su territorio, sin embargo, cuando se considera el dominio patente la posición de España desciende al tercer lugar, tanto para las invenciones agrícolas como para las ganaderas por detrás de Estados Unidos y Alemania. En el dominio modelos de utilidad, la presencia de tecnología disponible de origen español es abrumadora tanto en la agricultura como en la ganadería.

En las Tablas 7.13. y 7.14. se recoge la importancia de la tecnología extranjera disponible en los subsectores agrícola y ganadero españoles según los subgrupos de la SIC.

Agricultura

En la Tabla 7.13., se observa que los subgrupos agrícolas bajo la barrera del 90% en patentes extranjeras solicitadas superan a los que están por encima, sin embargo, en la gran mayoría de aquellos las solicitudes extranjeras de patentes se encuentran por encima del 80%. El subgrupo agrícola con mayor peso en solicitudes de patentes extranjeras es el de *Oleaginosas*, con el 97,45% seguido por los subgrupos *Cereales excluido el trigo* y *el Tabaco*. Por el contrario, menor porcentaje de solicitudes extranjeras se encuentra en los subgrupos *Patata* y *Leguminosas* donde el porcentaje de patentes extranjeras alcanza el 68%.

Tabla 7.13. *Importancia de la tecnología extranjera disponible en la agricultura española.*
(% de solicitudes de patentes).

| < 90% Patentes | | > 90% Patentes | |
|------------------------|-------|---------------------------|-------|
| SIC | % | SIC | % |
| 162 Prod. invernaderos | 88,68 | 133 Oleaginosas | 97,45 |
| 134 Maíz | 87,15 | 132 Cereales (exc. trigo) | 96,80 |
| 131 Trigo | 86,50 | 137 Tabaco | 95,68 |
| 135 Forrajeras | 84,69 | 159 Comb. frutas y hort. | 94,81 |
| 152 Hortalizas | 83,87 | 163 Semillas y viveros | 91,05 |
| 151 Frutas | 72,35 | | |
| 138 Patata | 68,40 | | |
| 136 Leguminosas | 68,08 | | |

Ganadería

En contraste con el subsector agrícola, en el subsector ganadero el número de subgrupos de la SIC en el que el porcentaje de solicitudes de patentes extranjeras supera el 90% es mayoritario. La menor disponibilidad de tecnología extranjera se encuentra en la *Avicultura* si bien ésta roza el 87%.

Tabla 7.14. *Importancia de la tecnología extranjera disponible en la ganadería española.*
(% de solicitudes de patentes).

| < 90% Patentes | | > 90% Patentes | |
|----------------|-------|---------------------|-------|
| SIC | % | SIC | % |
| 121 Apicultura | 89,08 | 115 Ovino y caprino | 98,29 |
| 114 Avicultura | 86,99 | 122 Equino | 94,90 |
| | | 111 Vacuno de leche | 94,60 |
| | | 112 Vacuno de carne | 91,41 |
| | | 113 Porcino | 90,21 |

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Una vez descritos los resultados de aplicar la concordancia YTC al sector agrario, se destacan los siguientes aspectos:

- Se observa un fuerte dinamismo tecnológico en este sector, reflejado en un fuerte crecimiento de las solicitudes anuales de protección de invenciones, durante el último periodo que estudiamos, en el cual se acumula más del 50% de las invenciones solicitadas durante los últimos 30 años. Este proceso de intensificación tecnológica supera al

experimentado por el conjunto del sistema productivo, y de él se beneficia tanto la agricultura como la ganadería.

- En términos absolutos, el stock de tecnología agrícola (patentes y modelos de utilidad solicitados) triplica al de la tecnología ganadera, si bien esta diferencia disminuye levemente en el último periodo.
- Al contemplar por separado al subsector agrícola, encontramos que las solicitudes de protección de invenciones con aplicación en producciones más extensivas en capital suponen más de los dos tercios del total. Dentro de este grupo, destacan los cereales y, en particular, el trigo. Continuando con las producciones extensivas, en los últimos años, el mayor dinamismo se observa en aquellas tecnologías aplicables a más de una producción, englobadas dentro del grupo combinación de cultivos.
- En cuanto a las producciones intensivas, la horticultura ha acumulado más tecnología que la fruticultura aunque existe un importante número de solicitudes de invenciones comunes.
- Dentro de la ganadería, la avicultura es la actividad ganadera con más disponibilidad de tecnología, seguida del ganado vacuno en sus aptitudes cárnicas y lecheras. Las actividades ganaderas que menos tecnología disponible son las producciones ovina y caprina.
- Si se considera todo el periodo de análisis, la agricultura posee un mayor ratio patentes/modelos de utilidad solicitados que la ganadería, sin embargo, esta diferencia desaparece en la última década. El mayor porcentaje de patentes solicitadas dentro de la agricultura se encuentra en las producciones más extensivas y, en concreto, en el grupo combinación de cultivos, recordemos que este grupo es el que presenta una mayor velocidad de generación tecnológica en los últimos años. Por el contrario, la horticultura y fruticultura presentan un menor número de solicitudes de patentes y, en consecuencia, un importante peso de los modelos de utilidad. En resumen, en contra de lo que cabría esperar, las producciones hortofrutícolas no solo presentan un stock menor de tecnología para la que se ha solicitado la protección, sino que la calidad media de estas solicitudes es, en principio, inferior.

- Analizando por separado la producción ganadera, contrasta el elevado número de solicitudes de patentes en la producción de vacuno de leche con la situación observada en la avicultura, donde las invenciones solicitadas bajo la modalidad patente se distribuyen casi paritariamente con los modelos de utilidad.
- Cuando se analizan las fuentes de la tecnología para uso en el sector agrario español se observa que, aunque predominan las solicitudes de protección de invenciones extranjeras, las invenciones solicitadas de origen español tienen en este sector un mayor peso relativo que en el resto de la economía. Siguiendo el patrón general, el porcentaje de solicitudes de invenciones agrarias de origen español desciende fuertemente en el último periodo, sin embargo, este porcentaje se mantiene por encima del correspondiente al del resto del sistema productivo.
- La tecnología española tiene mayor presencia relativa en el subsector ganadero que en el agrícola. Dentro de la ganadería el grupo de la avicultura es el que presenta una mayor proporción de tecnología disponible de origen español. A este hecho contribuye el gran número de solicitudes de modelos de utilidad existentes en el sector avícola.
- Cuando se distinguen los distintos focos de tecnología, España es el principal proveedor de solicitudes de patentes y modelos de utilidad, con más de una cuarta parte del total, seguido de cerca por Estados Unidos y Alemania. Pero cuando contemplamos las solicitudes de invenciones de más calidad (patentes), Estados Unidos resulta ser el principal suministrador de tecnología, seguido de Alemania y, sólo en tercer lugar España. Esta situación resultaría aún más desfavorable para España si se contemplase únicamente el periodo 1986-1994 en el cual se acelera fuertemente el ritmo de entrada de solicitudes extranjeras. El mismo patrón de comportamiento se observa en la ganadería, si bien el porcentaje de solicitudes de invenciones españolas es algo superior.

REFLEXIÓN FINAL

El cambio tecnológico y la innovación son factores importantes para la productividad y la competitividad tanto en el ámbito de las empresas, como en el de los sectores productivos. Sin embargo, hasta ahora, su estudio se ha limitado, normalmente, a evaluar los indicadores de ciencia y tecnología tradicionales, entre los que se encuentran los gastos y el personal dedicado a actividades de I+D, y las citaciones de artículos científicos. El uso de las patentes, como indicadores tecnológicos de los sectores productivos de un país, se ha encontrado históricamente con una serie de barreras, descritas en los capítulos anteriores.

En esta investigación se fundamenta teóricamente y se ejecuta la Concordancia Tecnológica de Yale (YTC), como instrumento esencial para el estudio pormenorizado del cambio tecnológico producido en el sector agrario español, durante el periodo 1965-1994, así como en su industria auxiliar, a través de la tecnología para la que se solicita protección legal en la Oficina Española de Patentes y Marcas, con uso potencial en ambos sectores productivos.

Tras el análisis efectuado en los capítulos 6 y 7, podemos concluir que tanto en la industria auxiliar del sector agrario, como en el propio sector se cumple el patrón general de cambio tecnológico analizado para el conjunto del sistema económico, en el capítulo 5; esto es, un mercado tecnológico en alza, en especial en los años 90, una tendencia al aumento de la calidad de las invenciones solicitadas, con un predominio cada vez mayor de las patentes en detrimento de los modelos de utilidad, y una paulatina pérdida de la importancia relativa de la tecnología de origen español respecto de la tecnología extranjera. Estas grandes pautas de comportamiento ejercen un efecto diferenciado sobre la productividad y competitividad del sector agrario, según tengan lugar en la industria auxiliar o en el propio sector.

Así, son generalmente reconocidas las limitaciones que presentan muchas de las tecnologías agrarias importadas, en cuanto a adaptación a las particulares condiciones económico-ambientales del sector agrario español (Herruzo y Echeverría, 1993). En este sentido, la enorme desproporción entre la tecnología de origen nacional y extranjero disponible para ser usada en el sector, a favor de esta última, constituye un factor de primer orden a la hora de situar a la agricultura y ganadería españolas, en la década de los noventa, por debajo de su frontera de producción, entendida ésta en su sentido más amplio.

Por el contrario, el origen geográfico de la tecnología disponible para ser utilizada en el sector de la industria auxiliar agraria no tiene, en principio, gran trascendencia a efectos del impacto que el funcionamiento de este sector puede ejercer sobre la agricultura y ganadería. Sin embargo, el ritmo de cambio tecnológico experimentado en la industria auxiliar sí puede producir impactos significativos sobre el comportamiento del sector agrario puesto que, en última instancia, de él dependerá un abastecimiento fluido de tecnologías españolas para su uso en la agricultura y ganadería, a lo largo del tiempo. Del análisis realizado en el capítulo 6 se deduce un menor dinamismo tecnológico en el sector de la industria auxiliar, al comparar este sector con el conjunto del sistema productivo español, así como con el propio sector agrario. Este hecho, de confirmarse, constituye un obstáculo adicional a la resolución del problema que plantea la fuerte dependencia tecnológica exterior de la agricultura y ganadería españolas.

Otro aspecto de esta investigación, sobre el que conviene insistir, es el enorme incremento de la tecnología disponible para ser usada en el sector, en particular, en el período más reciente. A este respecto, es interesante llamar la atención sobre la débil reacción del sistema tecnológico español al fortalecimiento del sistema de propiedad industrial, que tiene lugar a partir de 1986. Esta circunstancia, como se ha visto, ha sido sin embargo utilizada por los propietarios de tecnología extranjera para introducirse en un mercado como el español, con una demanda creciente de tecnología. El resultado ha sido que no sólo se ha producido un desplazamiento en cuanto a valores relativos de la presencia de la tecnología española, sino que, en valores absolutos, también se detecta una disminución de la participación nacional en la contribución al acervo tecnológico disponible para el sector agrario. Y todo ello, repárese, en un contexto de fuerte aumento de los presupuestos de investigación.

Se han apuntado diversas razones para explicar este fenómeno. En primer lugar, se encuentra la prioridad dada a la investigación académica en detrimento de la investigación empresarial, en la reforma del sistema de ciencia y tecnología emprendida en los años 80 (Sanz, 1998). Otros autores señalan razones de cultura científica y falta de formación en todo lo relativo a la propiedad industrial por parte de los investigadores. También se ha aducido una mentalidad tecnológica en las empresas que, a veces, les lleva a transferir, a título oneroso, a sociedades extranjeras, actividades investigadoras que generan un resultado inventivo ante la perspectiva de realizar grandes desembolsos, mientras que, al mismo tiempo, tienden a explotar bajo licencia las invenciones extranjeras (González Bueno, 1998).

Independientemente de las razones anteriores, que tienen que ver directamente con el sistema de ciencia y tecnología, y con el tejido industrial, un hecho que a menudo pasa desapercibido es el aumento de las exigencias de calidad requeridas para la protección de las invenciones, establecidas con la entrada en vigor de la Nueva Ley de Patentes de 1986. La mayor dificultad de materializar un determinado esfuerzo inventivo en documentos de patentes, introducida por esta Ley, también puede contribuir a explicar los pobres resultados del sistema español de invención-innovación que reflejan las estadísticas de patentes.

Por último pensamos que si bien los resultados aportados contribuyen a caracterizar mejor el proceso de cambio tecnológico del sector agrario español, en las tres últimas décadas, y, en particular, a documentar la evolución de la brecha existente entre la tecnología agraria disponible de origen español y aquella procedente del exterior, también conviene señalar que no se ha pretendido, en ningún momento, realizar un análisis exhaustivo sobre este complejo e importante tema. Por el contrario, nuestro objetivo perseguido ha consistido en reforzar la evidencia empírica sobre el reciente proceso de cambio tecnológico agrario español, así como ofrecer una metodología útil para el tratamiento económico de la información recogida en las bases de datos nacionales sobre patentes, susceptible de aplicación a otros sectores económicos y que, en el futuro, facilite el estudio y comprensión de los procesos de cambio tecnológico en la agricultura y en otros ámbitos de la economía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Arrow , K.J., 1962. *Economic of Welfare and the allocation of Resources for Inventions*,. En R.R. Nelson (ed), *The rate and Direction of Inventive Activity*, Princenton University Press, Princenton.

Amendola, G., Guerrieri, P. y Padoan, P.C., 1992. *International Patterns of Technological Accumulation and Trade*, *Journal of International and Comparative Economics*, Vol.1, No.1, pp.173-197.

Bailos, H., 1993. *Tratado de Derecho Industrial*, Civitas, Madrid.

Basberg, B.L., 1987. *Patents and the Measurement of Technological Change: A Survey of the Literature*, *Research Policy*, Vol. 16, No. 2-4, pp. 131-141.

Buesa, M., 1992. *Patentes e innovación tecnológica en la industria española (1967-1986)*. Departamento de Estructura Económica y Economía Industrial de la Universidad Complutense, Madrid.

Christian, J., 1982. *Patents, Invention and Innovation*; A Review of the Papers Presented to the Workshop on Patent and Innovation Statistics, OECD, Paris.

Dosi, G., Pavitt, K y Soete, L., 1990. *The Economics of Innovation and International Trade*, Harvester Wheatsheaf, New York.

Ellis, E., 1981. *Canadian Patent Data Base: The Philosophy, Construction and Uses of the Canadian Patent Data Base PATDAT* , *World Patent Information*, No.3, pp.13-18.

ENEA., 1993. *Competitivita dell'Italia nelle industrie ad alta tecnologia, Energia e Innovazione*, No.56, 1993.

Evenson, R.E., 1991a. *Patent Data by Industry: Evidence for Invention Potential Exhaustion, Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy*, OECD, pp. 233-248. Paris.

Evenson, R.E., 1991b. *Inventions Intended for Use in Agriculture and Related Industries: International Comparisons*, American Journal of Agricultural Economics, Vol. 73 (3) pp. 887-891.

Evenson, R.E., 1997. *Industrial Productivity Growth Linkages Between OECD countries, 1970-90*, Economic System Research, Vol.9, No.2, pp.221-230.

Evenson, R.E. y Johnson, D., 1997a. *Introduction: Invention Input-Output Analysis*, Economic Systems Research, Vol.9, No.2, pp.149-159.

Evenson, R.E. y Johnson, D., 1997b. *Innovation and Invention in Canada*, Economic Systems Research, Vol.9, No.2, pp.177-192.

Evenson, R.E., Kortum, S., y Putman, J., 1988. *Estimating Patents by Industry Using the Yale-Canada Concordance* Yale University. New Haven, (mimeo).

Evenson, R.E., Kortum, S. y Putnam, J., 1991. *Estimating Patents Counts by Industry Using the Yale-Canada Concordance* Final Report to the National Science Foundation

Fagerberg, J., 1987. *A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ*. En C.Freeman (ed.), *Output Measurement in Science and Technology*, pp. 87-100, North-Holland, Amsterdam.

Fikkert, B., 1997. *Application of the Yale Technology Concordance to the Construction of International Spillover Variables for India*. Economic System Research, Vol.9, No.2, pp. 193-203.

González-Bueno, C., 1998. *El Papel de las Patentes en la Economía Española Actual*, Revista del Instituto de Estudios Económicos, No.1, pp.11-26.

Griliches, Z., 1979. *Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth*, Bell J. Econ. 10 (1), pp. 92-16.

Griliches, Z., 1984. *R&D, Patent and Productivity*, University of Chicago Press, Chicago.

Griliches, Z., 1990. *Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey*, Journal of Economic Literature, Vol. 28, No. 4, pp. 1661-1797.

Grupp, H., 1991. *Innovation Dynamics in OECD Countries: Towards a Correlated Network of R&D-Intensity, Trade and Technometric Indicators*, pp. 275-295. En OCDE (ed), *Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy*, Paris.

Herruzo, A.C. y Echeverría, R., 1993. *Agricultural Research in Spain: Experiences Relevant to Latin America*. Discussion Paper No. 93-04 ISNAR, La Haya.

Illescas, M y Toledo de la Torre, C., 1990. *Vigilancia tecnológica. Biotecnología*. Enero-Diciembre 1989. Registro de la Propiedad Industrial, Madrid.

Keller, W., 1997. *Technology Flows Between Industries: Identification and Productivity effects*. Economic System Research, Vol.9, No.2, pp.213-220.

Kortum, S., 1993. *Equilibrium R&D and the Patent -R&D ratio: US Evidence* American Economic Review: Papers and Proceedings, No.83, pp.450-457.

Kortum, S. y Lach, S., 1995. *Patents and Productivity Growth in US Manufacturing Industries*, Unpublished.

Kortum, S. y Putnam, J., 1997. *Assigning Patents to Industries: Test of the Yale Technology Concordance*, Economic Systems Research, Vol.9, No.2, pp.161-175.

Malchup., (1958) citado por Rosegger (1989).

Mansfield, E., 1986. *Patents and Innovation: An Empirical Study*, Management Science, Vol. 32, No. 2, pp. 173-81.

Marmor et al., 1979. *The Technology Assessment and Forecast Program of the United States Patent Office*, World Patent Information, No.1, pp. 15-23.

Napolitano, G. y Sirilli., 1990. *The Patent System and the Exploitation of Inventions: Results of a Statistical Survey Conducted in Italy*, Technovation, Vol. 10 No.1, pp. 5-16.

OECD., 1994. *The Measurement of Scientific and Technological Activities: Using Patent Data as Science and Technology Indicators- Patent Manual*, OECD/GD(94) 114, Paris.

Papadakis, M., 1993. *Patents and the Evaluation of R&D*. En B. Bozeman y J. Melkers (ed) *Evaluating R&D Impacts: Methods and Practice*, pp.99-121, Kluwer, Boston.

Pavitt, K., 1982. *R&D, Patenting, and Innovative Activity.: A Statistical Exploration*. *Research Policy*, No. 11 (2), pp. 33-51.

Pavitt, K., 1988. *Uses and Abuses of Patent Statistics* En A.F.J. Van Raan (ed), *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*, pp. 509-536, Elsevier, Amsterdam.

Polo, M., 1990. *Vigilancia tecnológica. Microelectrónica*. Enero-Diciembre 1989. Registro de la Propiedad Industrial. Madrid.

Ranninger, H., 1987. *La transferencia internacional de tecnología. Teoría y evidencia. El caso de la industria nacional de defensa*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Complutense de Madrid.

Rosegger, G., 1989. *The Economics of Production and Innovation*, Oxford, Pergamon Press.

Saiz, J.P., 1995. *Propiedad Industrial y Revolución Liberal. Historia del Sistema Español de Patentes (1759-1929)*. Oficina Española de Patentes y Marcas, Madrid.

Sanders, B., 1964. *Patterns of Commercial Exploitation of Patented Inventions by Large and Small Corporations*, *Patent, Trademarks and Copyright Journal*, No. 8(7).

Sanz, L., 1998. *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*, Alianza Editorial, Madrid.

Scherer, F.M. et al., 1959. *Patents and the Corporation*. James Galving & Assoc. Boston.

Scherer, F.M., 1965. *Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Inventions*, American Economic Review, No.55 (5).

Scherer, F.M., 1982a. *Demand-pull and Technological Invention: Schmookler Revisited*, Journal of Industrial Economics No.30 (3), pp. 226-37.

Scherer, F.M., 1982b. *The Office of Technology Assessment and Forecast Industry Concordance as a Means of Identifying Industry Technology Origins*, World Patent Information, No. 4, pp. 12-17.

Scherer, F.M., 1984. *Using Linked Patent and R&D Data to Measure Interindustry Technology Flows*. En Z,Griliches (ed) R&D Patents and Productivity, University of Chicago Press, pp. 417-464. Chicago.

Schmookler, J., 1966. *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Soete, L., 1983. *Comments on the OTAF Concordance between the US.SIC and the US.PC*. note prepared for OTAF/NSF Concordance Workshop on Patent Classification, mimeo, Science Policy Research Unit, University of Sussex.

Solow, R.M., 1957. *Technical Change and the Aggregate Production Function*, Review of Economics and Statistics, No.39 (3), pp. 312-320.

Stoneman, P., 1983. *The Economic Analysis of Technological Change*, Oxford University Press, Oxford.

Stoneman, P., 1987. *Comment on Hall et al. En Proceeding of the conference on quantitative studies of R&D in industry*, (ed) J.Mairesse. ENSAE, 1987, Vol.2, pp.469-76. Paris.

U.S. Patent and Trademark Office., 1985. *Review and Assessment of the OTAF Concordance between the US Patent Classification and the Standard Industrial Classification Systems: Final Report.* Office of Technology Assessment and Forecast, January.

Van Meijl, H., 1997. *Measuring the Impact of Direct and Indirect R&D on the Productivity Growth of Industrie: Using the Yale technology Concordance.* Economic System Research, Vol.9, No.2, pp. 205-211.

METODOLOGÍA DEL TRATAMIENTO DE LOS DATOS.

1. INTRODUCCIÓN

En este anexo se describe, en un primer apartado, la estructura de la base de datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) en lo que se refiere a tipos de datos registrados e información contenida en ellos. En el apartado siguiente, se desarrolla el procedimiento seguido en el tratamiento de la información contenida en la base de datos de la OEPM, con vistas a su preparación para la aplicación de la concordancia YTC entre grupos de patentes clasificadas por campos tecnológicos y aquellas ramas o sectores de actividad económicos en los que se utilizan dichas patentes. Asimismo, se describe el procedimiento seguido en la aplicación de la citada concordancia.

2. ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS DE LA OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS.

En España, como avanzamos en el capítulo 1, la Oficina Española de Patentes y Marcas es el organismo encargado de la actividad administrativa y registral en materia de propiedad industrial, así como el instrumento de la política tecnológica en este campo, siendo de su competencia difundir eficazmente de forma periódica la información tecnológica objeto de registro. Así pues, a la hora de aplicar el modelo de concordancia desarrollado en el capítulo 4 a los datos de patentes y modelos de utilidad en España, utilizaremos como fuente de información la base de datos de la OEPM, CD-CIBEPAT ©.²⁴

Esta base de datos comprende los siguientes documentos²⁵:

- a) Patentes y modelos de utilidad solicitados en España.
- b) Patentes europeas con efectos en España.
- c) Patentes solicitadas vía PCT (Patent Cooperation Treaty) con efectos en España.

Los registros de los documentos anteriores recogidos en la base de datos CD-CIBEPAT se remontan a 1964 e incluso antes, no obstante como veremos más adelante, no es posible tomar los datos registrados como fiables y completos hasta a partir de 1965. Aunque se han actualizado los datos con soportes informáticos editados en 1997, la investigación se detiene en el año 1994 debido a que el procedimiento administrativo del examen y concesión de la protección legal de las patentes y modelos de utilidad puede demorarse durante cierto tiempo, llegando a veces a los dos y más años desde que se solicitó. El alargar la serie temporal objeto de análisis habría supuesto que en los años 1995 y siguientes se produjeran inexactitudes en el conteo de patentes motivadas por los documentos en suspenso existentes, que aún habiendo sido solicitados en 1995, podrían ser publicados en el Boletín de la Propiedad Industrial (B.O.P.I) a finales de 1997 o incluso en 1998, con lo que no podrían ser tenidos en cuenta a la hora de elaborar una estadística completa de las mismas. De esta forma, el periodo analizado en el presente trabajo abarca precisamente desde 1965 hasta 1994, es decir, una cobertura de 30 años en la historia de la tecnología española.

La base de datos CD-CIBEPAT se estructura sobre la base de una serie de campos cada uno de los cuales contienen un tipo de información sobre las características de los documentos de patentes y de sus solicitantes. En particular, interesa considerar la siguiente información de cada uno de los documentos registrados en la base de datos de la OEPM: campo tecnológico al que pertenece la invención cuya protección se solicita, vía a través de la cual se realiza la protección, grado de invención de la tecnología, fecha de solicitud y país de residencia del solicitante. Por tanto, en este trabajo para cada documento de solicitud de protección se han seleccionado los siguientes campos de los registros contenidos en CD-CIBEPAT:

²⁴ CD-CIBEPAT es la versión en CD-ROM (Read Only Memory) de la base de datos "on line" CIBEPAT© de la OEPM.

²⁵ Aunque no los tengamos en cuenta al objeto de la *Tesis* doctoral, en virtud de los acuerdos suscritos por la OEPM, se han incorporado los documentos de invenciones de los siguientes países iberoamericanos: Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El

1. El Código de la Clasificación Internacional de Patentes (CLA1) de acuerdo con el cual se clasifican las invenciones por campos tecnológicos (véase el capítulo 2).

2. El Dominio de las invenciones el cual expresa si el documento cuya protección se solicita comprende una invención mayor (patente) o una invención menor (modelo de utilidad), así como la vía seguida para obtener la protección. Podemos distinguir los siguientes dominios²⁶:

a) PATNLP: Contiene las solicitudes de patentes españolas publicadas y tramitadas bajo la nueva ley de patentes de 1986.

b) MODNLP: Contiene las solicitudes de modelos de utilidad españoles publicados y tramitados bajo la nueva ley de patentes de 1986.

c) PATEPI: Contiene las solicitudes de las patentes españolas tramitadas bajo el Estatuto de la Propiedad Industrial.

d) MODEPI: Contiene las solicitudes de modelos de utilidad, solicitados y tramitados bajo el Estatuto de la Propiedad Industrial.

e) PATOEB: Contiene información sobre las solicitudes de patentes europeas tramitadas con efectos en España.

f) PATPCT: Contiene la información sobre las solicitudes de patentes tramitadas vía PCT con efectos en España.

El dominio de cada documento permite, por tanto, efectuar una doble diferenciación. En primer lugar, distinguir los modelos de utilidad (invenciones menores) de las patentes. En segundo lugar, facilita la clasificación de las patentes según el procedimiento de protección elegido (nacional, europea o PCT).

3. La fecha en que se solicitó la protección. Dentro de este campo se distinguen las siguientes situaciones según la vía de protección seguida:

Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Rep. Dominicana, Uruguay y Venezuela.

²⁶ Existe además un DOMINIO para cada uno de los siguientes países iberoamericanos: Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Rep. Dominicana, Uruguay y Venezuela.

- a) Los documentos que han optado por la vía nacional (FSOL) (dominios MODEPI, PATEPI, MODNLP, PATPNLP).
- b) Los documentos que han optado por la vía de Patente Europa (FSOE) (dominio PATOEB) con efectos en España.
- c) Los documentos que han optado por la vía PCT (FSOW) con efectos en España (dominio PATPCT).

4. País de residencia del solicitante de la protección (NARE).

Para facilitar un análisis más profundo de las tendencias tecnológicas en el sector agrario, habría resultado de interés contar con más información sobre los documentos de patentes, por ejemplo, si éstos se refieren a una innovación de producto o de proceso, el carácter de persona física o jurídica del solicitante, o bien, en el caso en que la solicitud correspondiera a empresas, que éstas describieran tanto su código industrial (NACE o cualquier otro) como el código (utilizando el mismo sistema de clasificación) del sector en el que se pretende aplicar la tecnología que se intenta proteger. Sin embargo, esta información aún no es recogida por la Oficina Española de Patentes y Marcas.

3. METODOLOGÍA DEL TRATAMIENTO DE LOS DATOS

En la Figura A.1. podemos apreciar el procedimiento seguido en el tratamiento de los datos contenidos en CD-CIBEPAT con el fin de clasificar por sectores industriales de uso mediante la aplicación de la concordancia Yale-Canadá. Podemos distinguir las siguientes etapas:

1. Exportación de los documentos contenidos en CD-CIBEPAT. Por medio de una consulta según la fecha de solicitud de la protección industrial de los documentos, seleccionamos y exportamos a ficheros de texto aquellos documentos comprendidos entre 1965 y 1994, dando lugar a 30 archivos que contienen toda la información existente en CD-CIBEPAT.
2. Generación, a partir de los datos extraídos desde CD-CIBEPAT, de una base de datos que incorpora el conteo de las patentes contenidas en la base de datos CD-CIBEPAT preparada

para aplicar la concordancia YTC, es decir, ordenada según una secuencia de campos determinados que facilitará el posterior tratamiento de sus registros. Esta base de datos denominada PESP.DBF representada en el centro de la parte superior de la Figura A.1. se genera mediante el programa CARGAP.EXE.

Este programa realiza el conteo de documentos en función de los cuatro campos que recogen la información que interesa obtener (código IPC, dominio, fecha y nacionalidad) y lleva asociada dos ficheros índice ²⁷ I_ESP1.NTX e I_ESP.NTX, el primero de ellos ordena los registros de PESP.DBF siguiendo la secuencia de campos claves TIP_PATENT+AÑO+DOMINIO+NACIONA. Esta ordenación prepara a la base de datos PESP.DBF para aplicarle la concordancia YTC. El segundo fichero índice ordena los registros de PESP.DBF siguiendo la secuencia AÑO+TIP_PATENT+DOMINIO+NACIONA, que nos servirá para facilitar el análisis de la base de datos española determinando sus características esenciales.

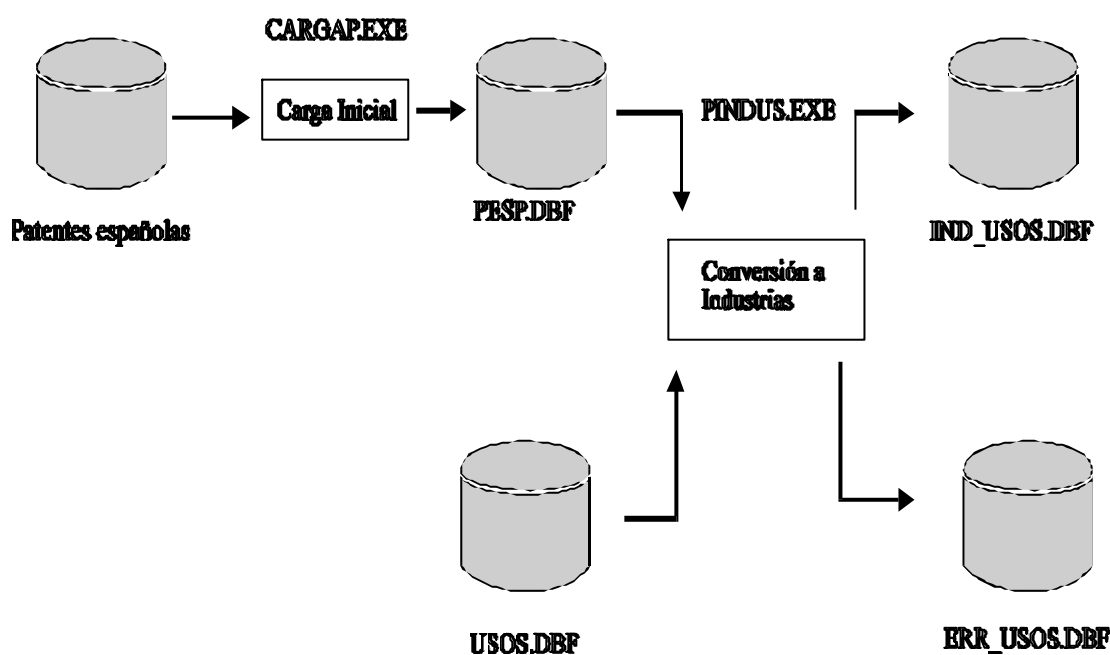


Figura A.1. Esquema de procesado de datos

²⁷ La función de un fichero índice es ordenar los registros de una tabla de base de datos según el orden que se establezca, ascendente o descendente, y por los campos que se establezca, creando así por tanto un nuevo orden de los registros de la tabla distinto al natural o físico. Cuando se crea un índice asociado a una tabla de base de datos se especifica la clave de ordenación de los registros de la misma, que será un campo o un conjunto de campos de la base de datos por los que queremos ordenar los registros. Por tanto, las claves de ordenación pueden ser simples o compuestas. En el primer caso, sólo se tiene en cuenta un campo, mientras que en el segundo, se consideran varios campos. En este último caso, la ordenación de los registros se efectúa de manera secuencial siguiendo la pauta establecida en la clave de ordenación, empezando por el primer campo que aparezca y siguiendo, en caso de igualdad con respecto al primer campo, en función al segundo y así sucesivamente hasta llegar al último campo descrito en la clave.

3. La aplicación de la concordancia YTC se efectúa mediante el cruzamiento de las bases de datos PESP.DBF (ordenada con el fichero índice I_ESP1.NTX) y una nueva base de datos USOS.DBF. Esta última base de datos, representada a la izquierda de la parte inferior de la Figura 1., contiene la Matriz de concordancia YTC obtenida a partir de la base de datos de la Canadian Intellectual Property Office (CIPO), cuyas principales características se explicaron en el capítulo 4. Esta matriz de concordancia contiene las probabilidades de que una tecnología contenida en un documento que ha sido clasificado bajo un código IPC (al nivel de 6 dígitos de agregación), sea usada en un sector económico determinado (al nivel de 4 dígitos de agregación de la SIC).

El cruce de las dos bases de datos USOS.DBF y PESP.DBF se efectúa mediante el programa PINDUS.EXE que permite obtener el número de invenciones usadas por cada sector económico (al nivel de 4 dígitos de agregación) teniendo en cuenta su dominio, país de residencia de los solicitantes y año en que se solicitó su protección. Al igual que PESP.DBF, USOS.DBF lleva asociada un fichero índice I_INDU.NTX que establece la secuencia de ordenación: IND+TIP_PATENT, esto es, sector industrial SIC al nivel de 4 dígitos de agregación (IND) y tipos de patentes IPC al nivel de 6 dígitos de agregación (TIP_PATENT)²⁸.

4. Por último, como resultado de la aplicación de la concordancia YTC, se originan dos bases de datos. En primer lugar tenemos la base de datos denominada IND_USOS.DBF que se representa en la parte superior derecha de la Figura A.1.

Esta base de datos contiene el número de invenciones por sector económico de uso, clasificadas según dominio, fecha de solicitud y país de residencia del solicitante, y está ordenada por el fichero índice asociado I_IUSOS.NTX según la secuencia de campos clave: IND+AÑO+DOMINIO+NACIONA. Por otra parte, se obtiene también la base de datos denominada ERR_USOS.DBF, indicada en la parte inferior derecha de la Figura 1., y que recoge aquellos registros cuya clasificación presenta alguna anomalía con respecto al patrón elegido de 6 dígitos de nivel de agregación, o bien presenta algún error tipográfico. ERR_USOS.DBF lleva asociada un fichero índice: I_ERR.USOS.NTX que tiene una clave de ordenación simple, en función del campo TIP_PATENT únicamente.

²⁸ Con el fin de aplicar el modelo B de concordancia mencionado en el capítulo 4, la base de datos USOS.DBF se puede ordenar alternativamente según tipo de patente y sector industrial para lo cual se utilizaría el fichero índice I_PATU.NTX.

A modo de resumen en la Tabla A.1. se describen los ficheros índice correspondientes a cada una de las bases de datos utilizadas para la elaboración de la concordancia.

Tabla A.1. *Bases de datos e índices utilizados para el tratamiento de los datos.*

| BASES DE DATOS | INDICE | DESCRIPCIÓN |
|----------------|-------------|--------------------------------|
| PESP.DBF | I_ESP1.NTX | TIP_PATENT+AÑO+DOMINIO+NACIONA |
| USOS.DBF | I_INDU.NTX | IND+TIP_PATENT |
| IND_USOS.DBF | I_IUSOS.NTX | IND+AÑO+DOMINIO+NACIONA |
| ERR_USOS.DBF | I_ERR-U.NTX | TIP_PATENT |

Una vez representada la estructura general del procedimiento seguido en el tratamiento de los datos se procede a describir con mayor detalle las etapas descritas en la Figura A.1.

Generación de la base de datos PESP.DBF: Conteo de patentes.

Como hemos podido ver, una vez determinado el periodo de análisis y la información que interesa recoger para aplicar la matriz de concordancia, se procede en primer lugar a delimitar en la base de datos esta información y exportarla desde la base de datos de la OEPM, CD-CIBEPAT, a los 30 ficheros de texto que contienen la información relativa a los documentos solicitados anualmente para el periodo 1965-1994. Sobre estos ficheros se procede a realizar el conteo de patentes según áreas tecnológicas y el resto de los campos considerados.

La extracción de los registros se efectúa en formato de texto ASCII con campos delimitados por “punto y coma”, a partir de consultas realizadas según el año en que fue solicitada la protección. Como resultado se obtiene un archivo de texto para cada uno de los 30 años considerados que agrupa los registros correspondientes a dicho año con la siguiente estructura:

;"CLA1"; "DOMI";" FSOL";" FSOE"; "FSOW"; "NARE";

"CLA1" recoge los códigos IPC asignados por los examinadores de patentes en la Oficina de Patente donde se haya realizado el primer depósito de solicitud. Después de un análisis de contenido de CD-CIBEPAT, hemos determinado que el número de códigos IPC de los documentos contenidos en ella puede oscilar desde 0 hasta 25, es decir, hay documentos de patentes y/o modelos de utilidad que carecen de código IPC y también existen documentos de patentes y modelos de utilidad que tienen 25 códigos IPC asignados, siendo éstos los dos extremos del repertorio. Como se verá más adelante, esta característica de los códigos IPC asignados va a tener una gran importancia a la hora de realizar el conteo de patentes ya que la concordancia YTC sólo contempla el primer código asignado a cada patente. Esta opción, tomada posiblemente facilitar el procesado del conteo de patentes, comporta una pérdida importante de información acerca de la tecnología contenida en los documentos de patentes que presentan una asignación múltiple de códigos IPC, cuyo significado es precisar al máximo el campo tecnológico al que pertenece esa patente.

Por otra parte, la aparición de tres campos de fecha de solicitud, según sea la vía elegida por el solicitante para proteger su invención, puede originar dificultades a la hora de procesar estos datos, por lo que se hace necesario la normalización de una fecha de solicitud única e independientemente de la vía elegida por aquél. Esta normalización es posible al no existir solapes de dominios, esto es, documentos que contengan simultáneamente datos en los campos FSOL y FSOE, FSOL Y FSOW, o FSOE y FSOW, respectivamente. El formato de la fecha de solicitud contenidos en estos campos es AAMMDD, por lo que solo nos interesa los dos primeros dígitos del campo, correspondientes al año.

Los demás campos de texto contenidos en los archivos extraídos desde CD-CIBEPAT, no presentan problemas ni dudas en cuanto a su contenido a la hora de realizar su procesado. El campo "NARE" contiene el código internacional del país de residencia de los solicitantes el cual se representa por dos letras. Por último, el campo "DOMI" contiene los tipos de dominios que vamos a tener en cuenta: MODEPI, MODNLP, PATEPI, PATNLP, PATOEB y PATPCT.

Como ya se ha avanzado, mediante el programa CARGAP.EXE, desarrollado en Clipper 5.1©, se efectúa el conteo de las patentes y su posterior conversión de los datos desde el formato de texto ASCII (American Standard Code for Information Interchange) con campos separados por "punto y comas" a un archivo en formato DBF (Dbase III+) © que

denominamos PESP.DBF La estructura y definición de los campos del archivo PESP.DBF se describe a continuación en la Tabla A.2.

Tabla A.2. Estructura de la base de datos: PESP.DBF

| CAMPO | NOMBRE | TIPO |
|-------|-----------|------|
| 1 | AÑO | C |
| 2 | TIP_PATEN | C |
| 3 | DOMINIO | C |
| 4 | NACIONA | C |
| 5 | N_POND | N |
| 6 | N_1 | N |
| . | . | . |
| . | . | . |
| 30 | N_25 | N |

Como podemos observar en la Tabla A.2., la base de datos PESP.DBF tiene cuatro campos "carácter", es decir de texto, y veintiséis campos numéricos cuya descripción hacemos a continuación.

CAMPO 1 (AÑO): campo texto que contiene los dos primeros dígitos de la fecha de solicitud de la protección de los documentos, es decir, el año. Agrupa los campos FSOL, FSOE y FSOW.

CAMPO 2 (TIP-PATENT): Campo texto que contiene los códigos de la IPC asignados a los documentos por los examinadores, al nivel de 6 dígitos.

CAMPO 3 (DOMINIO): Campo texto, contiene los dominios bajo los que se solicita la protección: MODEPI, PATEPI, MODNLP, PATNLP, PATOEB y PATPCT.

CAMPO 4 (NACIONA): Campo texto que contiene la nacionalidad de residencia de los solicitantes según el código internacional de denominación de países.

CAMPO 5 (N_POND): Campo numérico que contiene frecuencia relativa con que aparece un código IPC (al nivel de grupo, 6 dígitos) asignado en un documento procesado, teniendo en

cuenta la asignación múltiple de los códigos IPC a los documentos registrados. Esto es, si en un documento aparecen cinco códigos IPC, todos ellos diferentes, al realizar el conteo de ese documento, CARGAP.EXE asignará al campo numérico N_POND correspondiente a cada uno de los códigos IPC de la base de datos PESP.DBF un valor de 1/5 unidades. Si por el contrario, en un documento aparece sólo un código IPC, CARGAP.EXE asignará el valor 1 al campo numérico N_POND correspondiente a dicho código IPC.

CAMPOS 6 a 30 (N_1 al N_25): Todos estos campos numéricos tienen la misma estructura y el mismo significado: contabilizan el número de veces que un código IPC (al nivel de grupo, 6 dígitos) aparece en una posición ordinal determinada, abarcando estas desde la primera posición hasta la vigésimo quinta, ya que en CD-CIBEPAT, como hemos dicho anteriormente, el máximo número de asignaciones de códigos IPC que hemos encontrado asignados a un documento es 25.

Una vez que hemos visto la estructura de la base de datos PESP.DBF, destino del conteo de las patentes contenidas en los archivos extraídos desde CD-CIBEPAT, vamos a describir como se realiza el conteo propiamente dicho.

El programa CARGAP.EXE, usando el índice: I_ESP1.NTX, inicia la lectura de los registros contenidos en los 30 archivos de texto extraídos desde CD-CIBEPAT, comenzando desde el año 1965 secuencialmente hasta 1994. CARGAP.EXE realiza dos funciones simultáneas con los registros iniciales: ordena y contabiliza. La ordenación la realiza en función de la secuencia de campos definidos por el fichero índice I_ESP1.DBF, campos que son de texto como podemos observar en la Tabla A.2., (los cuatro primeros campos) y que son: AÑO+TIP_PATEN+DOMINIO+NACIONA. Esta ordenación, distinta al orden natural de los datos iniciales la realiza comparando cada uno de esos campos clave.

Simultáneamente a la ordenación anterior el programa va contabilizando los documentos según las diferentes ordenaciones establecidas. El procedimiento es el siguiente: Cuando lee un nuevo documento de texto que tiene algún campo distinto a los registros que ha insertado en PESP.DBF, entonces crea un nuevo registro en PESP.DBF. En caso de que ese nuevo documento que está leyendo sea idéntico en sus campos texto a alguno de los registros existente previamente en PESP.DBF, entonces no crea ningún registro nuevo, sino que solo modifica el campo numérico N_POND de ese registro existente en PESP.DBF. Para clarificar este paso, vamos a exponer un ejemplo: Supongamos que la base de datos

PESP.DBF ya tiene los siguientes registros con los siguientes valores: Hay 1854 modelos de utilidad solicitados durante 1967 por residentes en España y acogidos al Estatuto de la Propiedad Industrial y que presentan un código IPC A01B-15 dentro del campo CLA1. Igualmente hay 52 modelos de utilidad de similares características salvo que los solicitantes son residentes en Francia.

| AÑO | TIP_PATEN | DOMINIO | NACIONA | N_POND |
|-----|-----------|---------|---------|--------|
| 67 | A01B-15 | MODEPI | ES | 1854 |
| 67 | A01B-15 | MODEPI | FR | 52 |

Cuando CARGAP.EXE lee un nuevo documento, si por ejemplo fuera un modelo de utilidad solicitado en 1967 con código IPC A01B-15 y nacionalidad de residencia del solicitante francesa, no habría incremento en el número de registros de PESP.DBF, sino que solo se modificaría el valor numérico de N_POND del registro correspondiente, pasando del valor 52 a 53. Pero si el caso fuera el de un documento de similares características salvo que el país de residencia de los solicitantes es Alemania, entonces, CARGAP.EXE creará un nuevo registro en PESP.DBF y quedaría como se puede apreciar en la siguiente Tabla.

| AÑO | TIP_PATEN | DOMINIO | NACIONA | N_POND |
|-----|-----------|---------|---------|--------|
| 67 | A01B-15 | MODEPI | ES | 1854 |
| 67 | A01B-15 | MODEPI | FR | 52 |
| 67 | A01B-15 | MODEPI | DE | 1 |

Como hemos dicho anteriormente, los documentos contenidos en la base de datos CD-CIBEPAT presentan asignación de códigos IPC que oscilan entre 0 y 25 códigos por documento, lo que abre distintas posibilidades a la hora de realizar el conteo. Como hemos señalado al describir la estructura de la base de datos PESP.DBF en la Tabla A.2. se ha optado por adjudicar en el caso de asignación múltiple de códigos IPC a los documentos un valor numérico ponderado correspondiente al número de veces que aparece un código IPC (al nivel de 6 dígitos de agregación) determinado con respecto al número total de códigos IPC que contiene el campo CLA1 del documento que está procesando (Cabe destacar que al nivel de agregación de 6 dígitos, puede darse el caso de que existan repeticiones de códigos asignados

dentro de un mismo documento ya que el máximo nivel de desagregación que hay en la Clasificación Internacional de Patentes es de 9 dígitos (subgrupos)).

Por el contrario, la Canadian Intellectual Property Office (CIPO), a la hora de asignar los documentos de patentes por sectores de uso, sólo contempla el primer código IPC que aparece. Esto sin duda se debe a que en los años 70 que es cuando se diseñó la estructura de su base de datos PATDAT, los impedimentos de carácter instrumental existentes en aquel entonces eran importantes no existiendo los medios informáticos actuales para procesar datos cruzados, y también al entrenamiento de los examinadores de patentes de dicha Oficina. Caso de utilizar el procedimiento canadiense, se utilizaría el campo numérico N_1 en lugar del campo numérico N_POND de la Tabla A.2.

El campo numérico N_1 recoge el valor unidad en aquel caso en que TIP_PATEN contiene el código IPC que aparece en primer lugar en el campo CLA1 del registro que está procesando.

El motivo de la adopción de nuestro criterio de conteo ponderado de códigos IPC es evitar la pérdida de información que tendría lugar si solo se utiliza el primer código asignado a cada uno de los documentos en el caso de asignaciones múltiples.

A modo de ejemplo, vamos a analizar un caso de asignación múltiple al objeto de clarificar el sentido del programa CARGAP.EXE. Supongamos que tenemos un registro con 5 códigos asignados en CLA1, a saber: CLA1 = A01B15/02; A01B15/04; A01C7/14; A01C5/02; A01C15/06. El programa CARGAP.EXE realizará el siguiente conteo y asignación dentro del mismo año en que se pidió la solicitud de protección y dentro del dominio y país de origen del solicitante:

| <u>TIP PATEN</u> | <u>N_POND</u> | <u>N_1</u> |
|-------------------------|----------------------|-------------------|
| A01B-15 | 2/5 | 1 |
| A01C-7 | 1/5 | 0 |
| A01C-5 | 1/5 | 0 |
| A01C-15 | 1/5 | 0 |

Conviene señalar que la desagregación de los códigos IPC puede llegar hasta los 9 dígitos, con lo que 2 códigos distintos al nivel de 9 dígitos pueden ser idénticos si solo se

consideran los 6 primeros dígitos, que es lo que hace CARGAP.EXE, con lo que el valor numérico del código A01B-15 será de 2/5.

Como podemos apreciar, en el caso de considerar solo el primer código IPC asignado al documento, se contabilizaría el valor 1 para el código A01B-15, perdiéndose el resto de la información que se deriva de la asignación múltiple de códigos IPC.

En resumen, CARGAP.EXE procesa todos los documentos que hemos extraído desde CD-CIBEPAT y los pone en disposición de aplicársele la tabla de concordancia desarrollada por YTC.

Aplicación de la concordancia YTC

Una vez que se ha generado la base de datos PESP.DBF, ya se dispone de los de la CD-CIBEPAT en forma adecuada para aplicar la concordancia YTC para determinar los usos industriales de las tecnologías contenidas en los documentos. Como se ha señalado, la aplicación de la concordancia se realiza mediante el cruce de las bases de datos PESP.DBF y USOS.DBF. La primera es la que hemos generado a partir de los datos que hemos extraído de los registros contenidos en CD-CIBEPAT y que hemos procesado mediante el programa CARGAP.EXE.

Como ya avanzamos en el mencionado apartado 3 del capítulo 3, la base de datos pertenecientes a dos etapas. Durante el primer período comprendido entre 1978 y 1982, se clasificaron-asignaron 73.911 documentos de patentes cuya transcripción a Sectores Industriales de Uso (al nivel de 4 dígitos de agregación) no fue completa, encontrándose gran número de asignaciones al nivel de 3 dígitos del Sistema de Clasificación Industrial (SIC). En el segundo período, 1983-1987, se clasificaron-asignaron 96.866 documentos de patentes con una asignación completa al nivel de 4 dígitos del Sistema de Clasificación Industrial (SIC). Por ello, a la hora de utilizar una “probabilidad” única en el proceso de asignación hacia Sectores Industriales de Uso, utilizamos la probabilidad media ponderada para todo el periodo que abarca PATDAT. 1978-1987.

Así pues, al objeto de construir la base de datos IND_USOS.DBF que contendrá el número de invenciones por Sectores Industriales de Uso, dominio, fecha de solicitud y país de residencia de los solicitantes, vamos a utilizar de una parte el campo N_POND de la base de

datos PESP.DBF que contiene el valor ponderado del número de códigos IPC asignados a un documento teniendo en cuenta las repeticiones de los mismos, y por otra parte, el campo PTOTAL de la base de datos USOS.DBF que contiene el valor ponderado de las probabilidades de asignación de códigos IPC hacia Sectores Industriales de Uso (al nivel de 4 dígitos de agregación) y para todo el periodo que abarca la base de datos PATDAT: 1978-1987.

Tabla A.3. *Estructura de la base de datos IND_USOS.DBF*

| CAMPO | NOMBRE | TIPO |
|-------|----------|------|
| 1 | AÑO | C |
| 2 | INDUST | C |
| 3 | DOMINIO | C |
| 4 | NACIONA | C |
| 5 | PONDER_P | N |

La estructura de la base de datos IND_USOS.DBF la podemos ver en la Tabla A.3. Por otra parte, hemos generado también una base de datos alternativa a IND-USOS.DBF que recoge aquellos registros que bien su clasificación plasmada en el campo CLA1 presenta alguna anomalía con respecto al patrón elegido de 6 dígitos de nivel de agregación o bien presenta algún error de carácter tipográfico. A esta base de datos le hemos denominado ERR_USOS.DBF, y su estructura la podemos ver en la Tabla A.4.

Tabla A.4. *Estructura de la base de datos: ERR_USOS.DBF*

| CAMPO | NOMBRE | TIPO |
|-------|-----------|------|
| 1 | TIP_PATEN | C |
| 2 | PESO | N |
| 3 | N_REG | N |

Las estadísticas de patentes constituyen un valioso indicador para medir los resultados de las actividades de I+D, dada su fácil disponibilidad, su estrecha relación con la actividad inventiva, y su fundamentación en criterios objetivos y duraderos. No obstante su utilización en el análisis económico se ve seriamente dificultada por la forma en que se elaboran sus estadísticas, según criterios técnicos y funcionales y no de acuerdo a criterios económicos. Así por ejemplo, las estadísticas de patentes pueden informar sobre el avance de una rama tecnológica específica, pero no del sector económico en el que se utiliza dicha tecnología. Ello dificulta la construcción de indicadores tecnológicos, basados en las patentes, que permitan relacionar la actividad inventiva con las actividades económicas. En este libro se introduce un procedimiento para soslayar este problema mediante el establecimiento de una concordancia (Concordancia Tecnológica de Yale) entre grupos de patentes, clasificadas por campos tecnológicos y los distintos subsectores que conforman el sector agrario español y su industria auxiliar. Los resultados obtenidos pretenden acrecentar el nivel de conocimiento sobre la naturaleza de los cambios técnicos acontecidos en estos dos sectores económicos a partir de la información registrada en la base de datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas.

Ramón Rivas. Doctor Ingeniero Agrónomo, Master en Dirección y Administración General de Empresas, y Diplomado en Dirección Estratégica de la Tecnología (E.O.I.). Director Técnico del Centro de Enlace para la Innovación de Andalucía, CESEAND y del Centro Europeo de Empresas e Innovación de Málaga. Sus líneas de investigación preferentes se relacionan con la innovación tecnológica en el sector agrario español.

A. Casimiro Herruzo. Doctor en Ciencias Económicas y Master of Science en Economía Agraria. Catedrático de Economía en el Departamento de Economía y Gestión Forestal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid. Sus líneas de investigación preferentes se relacionan con la economía de la innovación y el cambio tecnológico. Sobre estos temas ha publicado en *Agriculture Ecosystems and Environment*, *Agricultural Systems*, *European Journal of Agricultural Economics*, *Journal of Agricultural Economics*, *Oxford Agrarian Studies*, etc. Consultor de organismos internacionales como el Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo e ISNAR en temas de política de investigación agraria.



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Oficina Española
de Patentes y Marcas