

EL VALOR DE LAS PATENTES EN EL SISTEMA DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA

CATALINA MARTÍNEZ

“En tres meses seré rico, respondió el inventor con una seguridad de inventor”

Honoré de Balzac. Ilusiones perdidas. Tercera parte: Los sufrimientos del inventor. 1877

“Tan fragmentario es nuestro saber, que aun en los temas más prolijamente estudiados surgen a lo mejor insólitos hallazgos.”

Santiago Ramón y Cajal. Discurso de aceptación del Premio Nobel. 1906.

Las patentes se conceden para salvar por un periodo de tiempo la propiedad de una invención. Su existencia se convierte en un estímulo, aportan una realidad que antes no existía, abren puertas a caminos diferentes aún no explorados. Innovar es producir conocimiento, pero el conocimiento una vez compartido puede ser utilizado por quienes no han invertido en su producción. Esto provoca un fallo de mercado y da lugar a que no haya suficientes incentivos para innovar en ausencia de mecanismos legales como las patentes. Al conceder patentes el gobierno delega en el inventor la decisión de invertir en la investigación necesaria para innovar y le permite recuperar la inversión con rentas de mercado. No obstante, aunque pretenden mejoras, no siempre lo consiguen si no llegan a usarse, y cuando lo hacen pueden generar abusos y dividir el mundo entre quienes tienen acceso al conocimiento y quienes son condenados al retraso.

Cabría entonces preguntar en qué medida contribuyen a la evolución de un país

poniendo en la balanza sus ventajas y sus inconvenientes. La complejidad de la respuesta la resume el economista Fritz Machlup en la conclusión que presentó en el Senado de Estados Unidos en 1958: la evidencia disponible no permite concluir si es mejor desde el punto de vista económico tener un sistema de patentes o no tenerlo. Hoy tenemos más información que entonces sobre las solicitudes de patentes que reciben los países y las que finalmente se conceden, y también existen técnicas cada vez más sofisticadas para analizarlas, pero seguimos siendo en cierta manera ignorantes sobre los diferentes usos que hacen de ellas sus propietarios. Estos usos conforman el valor privado de las patentes, que es parte del valor total y sólo podemos vislumbrar con indicadores imperfectos.

Lo que sí está claro es el crecimiento exponencial que han tenido las patentes desde que se concedió la primera en Venecia en el siglo XV. En 2022 se presentaron 3,5 millones de solicitudes de patentes en el mundo. China recibió el mayor número de solicitudes, con más de 1,500,000, seguida por Estados Unidos con 600,000. En Eu-

ropa, a nivel nacional, lideró Alemania con 150,000, seguida a gran distancia por España con 1,500. La Oficina Europea de Patentes, como primera fase para solicitudes que luego se validarían en más de un país europeo, recibió 200,000 solicitudes. ¿Si las patentes no aportaran ningún valor, privado o social habrían crecido tanto?

Un estudio reciente señala que en 2017-2019 los sectores que usan más intensivamente las patentes generaron el 17% de los puestos de trabajo de la Unión Europea, directa o indirectamente, y contribuyeron al 17% al PIB. España ocupa el noveno puesto en términos de solicitudes de patentes entre los países europeos y la contribución de las industrias intensivas en patentes fue menor, pero igualmente relevante, igual al 8% del empleo y el 11,5% del PIB (EUIPO-EPO 2022). Son cifras agregadas que muestran una correlación positiva entre innovación, patentes, crecimiento económico y empleo, pero no informan sobre el valor intrínseco de las patentes, ni su gran heterogeneidad.

El objetivo de este artículo es ayudar a entender la relevancia de las patentes para el sistema de innovación en España analizando diferentes vías de solicitud, tecnologías y sectores institucionales a partir de la información más reciente a nivel nacional e internacional. Desde hace 200 años, se registran solicitudes y concesiones de patentes en España, unos datos esenciales para estudiar la evolución de las patentes en las últimas décadas. A continuación, presentaré indicadores sobre el valor de las patentes con efecto legal en España; y por último, mostraré algunos datos sobre publicaciones científicas españolas citadas en las patentes españolas y de otros países para completar el análisis poniendo en perspectiva el potencial del sistema de innovación español.

EL SISTEMA ESPAÑOL DE PATENTES

Una patente es un derecho territorial que concede a su titular la opción de excluir a terceros del uso de una invención, entendida como una solución novedosa y sufi-

cientemente original a un problema con aplicación industrial, a cambio de una descripción detallada, por un tiempo limitado (máximo 20 años). Son títulos concedidos por oficinas nacionales o regionales de patentes, como la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y la Oficina Europea de Patentes (EPO).

Las oficinas de patentes llevan a cabo un proceso de examen, que puede durar varios años en algunos casos, en el que comprueban si la invención para la que se solicita protección cumple los tres requisitos de patentabilidad: novedad, actividad inventiva y aplicabilidad industrial. La solicitud de patente debe además describir la invención de manera suficientemente clara y completa para que una persona con conocimientos técnicos en el área pueda reproducirla. Y, por ley, no se pueden obtener patentes para descubrimientos y teorías científicas, los métodos matemáticos, los métodos quirúrgicos, terapéuticos o de diagnóstico para personas o animales, las invenciones contrarias al orden público o las ideas abstractas.¹

El origen de los sistemas actuales de patentes se suele reconocer en la Ley de Monopolios aprobada en el Reino Unido en 1624. Más de un siglo después, a finales del siglo XVIII, en plena revolución francesa, se publicaron las primeras leyes de patentes modernas en los países más avanzados de la época, para conceder derechos de exclusividad a los inventores por un tiempo limitado a nivel nacional. La ley de patentes francesa se aprobó en 1791 y unos años más tarde, en 1811 se promulga la ley de patentes en España, inspirada en la francesa. En 1824 se establece el registro de patentes, tal como lo conocemos hoy, en el llamado Real Conservatorio de Artes y Oficios.²

A finales de los años 80 del siglo XX, tras la llegada de la democracia, comienza la etapa contemporánea del sistema de patentes español. A la vez que España entra en la Unión Europea, en 1986 se aprueba la Ley 11/1986 de Patentes y Modelos de Utilidad y se firma la adhesión al Convenio sobre la Patente Europea para que las patentes

¹ https://www.wipo.int/export/sites/www/scp/es/national_laws/exclusions.pdf

² Para más información sobre la historia del sistema español de patentes ver Saiz (1995).

concedidas por la Oficina Europea de Patentes puedan validarse en España. Tres años más tarde, en 1989, se firma el Tratado de Cooperación de Patentes (PCT) con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), para que los solicitantes españoles puedan presentar solicitudes internacionales de patentes con el sistema PCT, y la OEPM actúe como oficina receptora para dichas solicitudes. En 1992 termina la moratoria sobre productos químicos que se había incluido en la ley de 1986.

La ley de patentes de 1986 se basó en gran medida en el Convenio sobre la Patente Europea (CPE), firmado por España también en 1986 (con entrada en vigor en 1987), pero una diferencia importante entre la ley española y el código europeo fue la ausencia de un examen de fondo para la concesión de patentes en la OEPM. Para reducir esa diferencia, en 2001, un Real Decreto introdujo la posibilidad de conceder patentes nacionales sujetas a examen de fondo para aquellos solicitantes que lo solicitaran y pagaran una tasa adicional, pero muy pocos solicitantes optaron por esta alternativa. Otro cambio introducido en 2001, que diferenció a España (y Portugal) durante unos quince años de otros países europeos, fue la exención para todas las universidades públicas españolas del pago de tasas en la OEPM. Esta exención cubría las tasas de presentación y renovación, así como las de examen de fondo en la OEPM y búsqueda para presentaciones internacionales PCT cuando la OEPM actuaba como oficina receptora.

Durante más de 30 años, la ley de 1986 estructuró el sistema de patentes en España hasta que el 1 de abril de 2017 entró en vigor una nueva ley, que es la vigente hoy en día: la Ley 24/2015 de Patentes. Uno de los cambios más importantes introducidos por la ley de 2015 es la obligatoriedad del examen de fondo para todas las solicitudes de patentes a la Oficina Española de Patentes y Marcas, en consonancia con los estándares de las principales oficinas de patentes internacionales. Esto significa que todas las patentes son examinadas para verificar novedad, actividad inventiva y aplicabilidad

industrial antes de ser concedidas. La nueva ley también introduce reducciones de tasas para pequeñas y medianas empresas (pymes), emprendedores e inventores individuales, y establece que las universidades y otros organismos públicos de investigación solo recibirán reembolsos de tasas si demuestran que han explotado o comercializado la patente dentro de un plazo determinado.

PATENTES CON EFECTO LEGAL EN ESPAÑA

La primera patente del registro de la OEPM data de 1826 y se concedió al inventor Juan María La Perriere por un molino harinero mecánico. Ese mismo año, se registra la primera mujer inventora, Francisca Jaquinet, que obtuvo una patente por una máquina de chimenea portátil económica, aunque fuera solicitada en nombre de su difunto marido.³ Dos siglos después más del 50% de las solicitudes tienen una mujer entre los inventores.⁴

Todas las patentes con efecto legal en España se publican por la OEPM, tanto las concedidas a nivel nacional solicitadas directamente o como entradas en fase nacional de solicitudes internacionales, como las traducciones de patentes solicitadas en EPO.

Actualmente existen tres vías para obtener patentes con efecto legal en España, siempre que el examen de patentabilidad sea positivo: i) solicitud directa y concesión en la OEPM, ii) solicitud y concesión en la EPO, seguido de traducción y validación en España; y ii) solicitud internacional PCT con entrada en fase nacional y concesión en OEPM, o entrada en fase regional y concesión en EPO seguido de traducción y validación en España. La OEPM publica todas las patentes con efecto legal en España, tanto las concedidas a nivel nacional solicitadas directamente o como entradas en fase nacional de solicitudes internacionales, como las traducciones de patentes solicitadas en EPO.

3 <https://www.madrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2024/francisca-jaquinet-esa-gran-desconocida/>

4 https://www.oepm.es/export/sites/portal/comun/documentos_relacionados/sobre_oepm/Estadisticas/Estadisticas-de-Propiedad-Industrial/OEPM-en-cifras-2023.pdf

La OEPM recibe el mayor número de solicitudes directas, y también el mayor número de solicitudes internacionales PCT, ya que puede actuar como oficina receptora de PCT. Ambos tipos de solicitudes se hacen en español, por lo que suelen ser la puerta de entrada (solicitud prioritaria) para pequeñas y medianas empresas e inventores individuales españoles, que son, junto con las universidades y centros de investigación, más sensibles también al ciclo económico que las grandes empresas (OCDE 2021).

Una vez pasados los 30 meses de la fase internacional, las solicitudes PCT de origen español que entran en fase nacional/regional en EPO tienen previsiblemente un mayor valor esperado para su solicitante que las que entran únicamente en fase nacional en OEPM. La solicitud de protección en EPO indica que el titular tiene interés en

un mercado internacional, el europeo, y no solamente el nacional, y no solamente en los 30 meses adicionales conferidos por el proceso PCT para volver al inicio en OEPM.

La Figura 1 muestra la evolución de ambos tipos de patentes, OEPM y EPO, ordenadas por año de concesión.⁵ Como se ve en la línea verde 'OEPM', que muestra todas las concesiones publicadas en España desde 1827 hasta 2021, hasta 1986 la única forma de obtener protección por patentes en España era hacer una solicitud directa a nivel nacional.⁶ Con la entrada de España en la Organización Europea de Patentes en 1986, se añade la posibilidad de solicitar validaciones en España de patentes concedidas por EPO, como indica la línea naranja 'EPO', que muestra todas las patentes EPO validadas en España con año de concesión EPO 1989-2021.⁷

FIGURA 1
PATENTES OEPM CONCEDIDAS & PATENTES EPO CONCEDIDAS Y VALIDADAS EN ESPAÑA

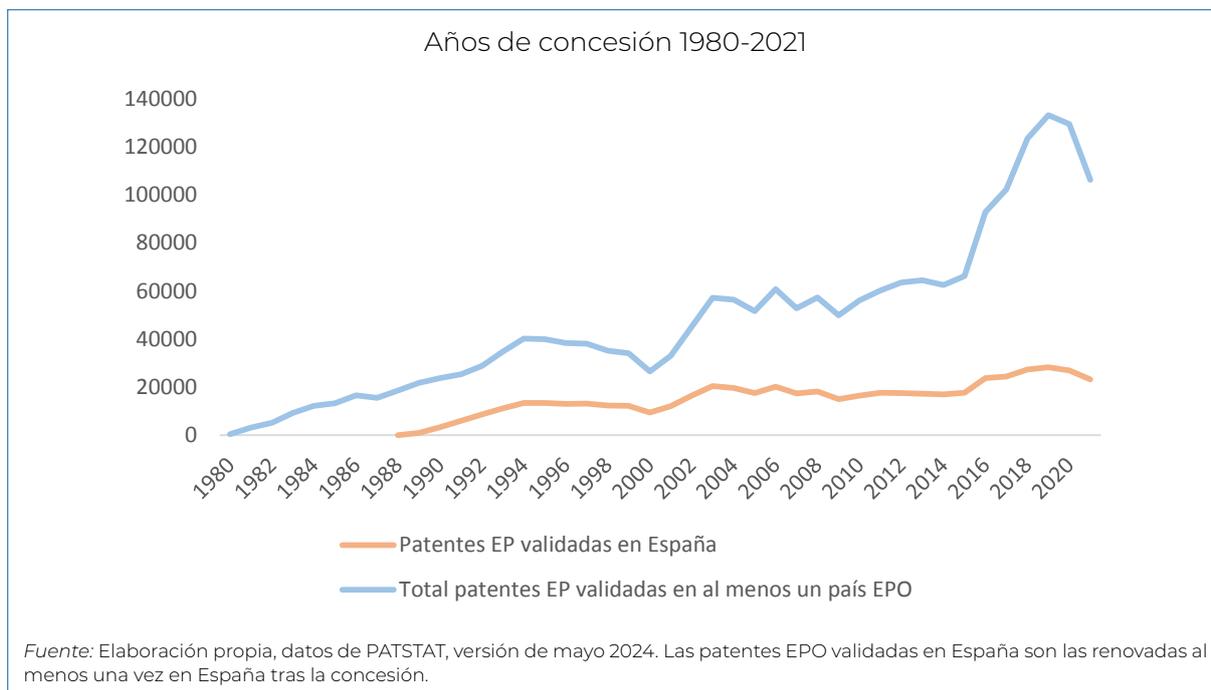


5 Para este gráfico (Figura 1) las patentes EPO validadas en España son aquellas que han sido renovadas al menos una vez en España tras la concesión, una forma de identificarlas similar a considerar que son aquellas solicitadas en la OEPM con código de solicitud T, de traducción, y número de solicitud EPO, utilizada en la Figura 2.

6 Para simplificar, bajo el término OEPM se recogen todas las entidades de registro de patentes en España que han publicado concesiones de patentes desde 1826, pues la OEPM como tal se creó en 1975.

7 El gráfico sólo incluye concesiones hasta 2021 porque la serie de patentes concedidas está todavía incompleta en esta versión de PATSTAT para años posteriores, debido a plazos legales de publicación, mantenimiento, y procesamiento de solicitudes y concesiones.

FIGURA 2
PATENTES CONCEDIDAS EPO Y VALIDADAS A NIVEL NACIONAL: TOTAL VS ESPAÑA



Casi un 30% de todas las patentes concedidas por EPO se validan en España (Figura 2). Este porcentaje podría ser bastante mayor si España formara parte del sistema de la patente unitaria iniciado el 1 de junio de 2023, pero hace años la postura de España es permanecer fuera del sistema, al igual que Polonia y Croacia, a día de hoy (Martínez 2024).⁸ Al estar fuera de la patente unitaria, la única manera de conseguir protección en España para los solicitantes de patentes EPO seguirá siendo traducir las patentes y validarlas en la OEPM. Eso sí, los solicitantes españoles podrán solicitar patentes unitarias para obtener protección en los países de la Unión Europea pertenecientes al sistema.

¿De dónde son los titulares de las patentes con efecto legal en España? Depende de la vía de solicitud. La mayoría de los titulares de patentes OEPM son españoles, pero la mayoría de los titulares de patentes EPO validadas en España son extranjeros.

Las patentes OEPM de solicitantes españoles han crecido gradualmente desde fina-

les de los 80, pasando de un 18% en 1988, a más del 90% hasta hoy. El mayor número de patentes concedidas a extranjeros en años 80 y 90 se debe sobre todo a solicitudes anteriores a los cambios del sistema español de patentes, ya que entonces la única forma de proteger invenciones en España era solicitar patentes directamente en la OEPM. Hoy en día, en cambio, la mayoría de las patentes de extranjeros válidas en España se obtienen en EPO, y solamente alrededor de un 2-3% de las patentes EPO con efecto legal en España proceden de solicitantes españoles.

De todas las solicitudes internacionales PCT de instituciones públicas de investigación españolas, menos del 30% entran en la fase nacional en EPO, y cuando lo hacen suele ser porque han conseguido licenciar la invención ya que es entonces cuando los costes aumentan considerablemente. Los estatutos de algunas universidades públicas establecen explícitamente que sólo se incurrirá el coste adicional de la protección internacional de patentes si hay previsto o

⁸ A día de hoy, 17 países de la Unión Europea ya han ratificado el sistema de la patente unitaria y la corte de patentes unitaria, y el resto, excepto España, Polonia y Croacia, han firmado los tratados correspondientes y están en proceso de ratificación.

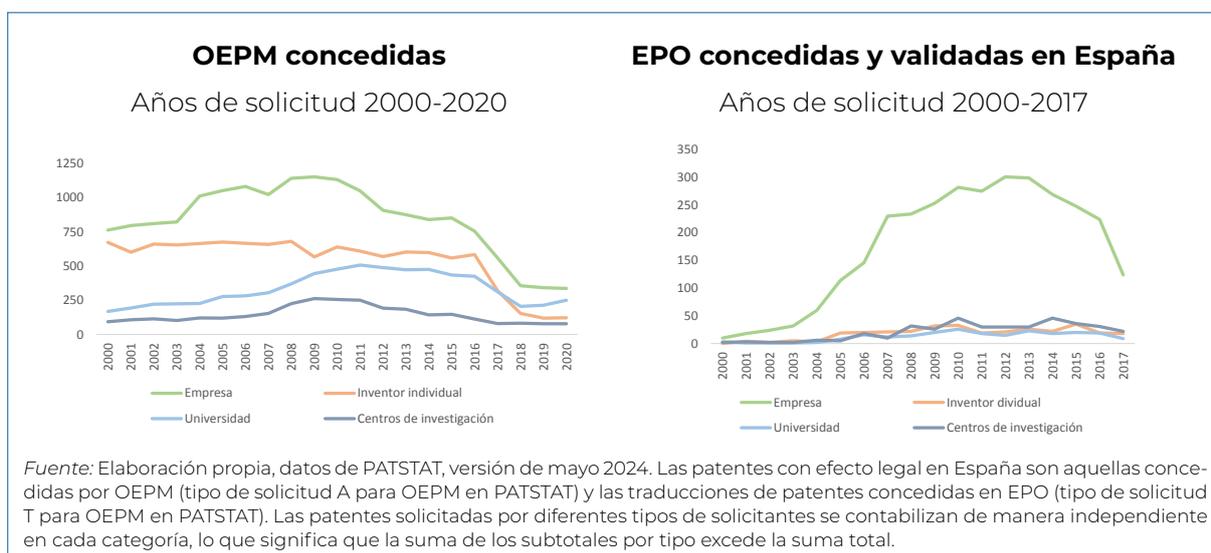
firmado ya un acuerdo de licencia.⁹ La proporción de solicitudes internacionales PCT de empresas que llegan a EPO es mucho mayor: alrededor del 50%.¹⁰ Esto es así porque si la invención tiene un valor esperado suficiente para compensar los costos y es parte de su estrategia comercial, las empresas pueden tener suficientes recursos internos para continuar el proceso más allá de la entrada en la fase nacional del PCT. Además, las empresas suelen tener los activos complementarios necesarios para producir y llevar las invenciones al mercado, no como las universidades o centros públicos de investigación, que necesitan aliarse con empresas establecidas o crear spin-offs propias.

Más del 90% de las patentes con efecto legal en España tienen un único titular. La Figura 3 presenta la evolución en el tiempo del número de patentes concedidas por OEPM y EPO con al menos un solicitante español y efecto legal en España, agrupada por tipo de solicitante más frecuentes (em-

presa, universidad, centro de investigación, inventor individual), y ordenadas por año de solicitud (en vez de año de concesión como en la Figura 1).¹¹ La caída de los últimos años en ambos gráficos se debe en parte a los efectos de la crisis financiera de 2008 - en el gráfico de la OEPM se observa un cambio de tendencia hacia 2018 al salir de la crisis - y en parte a que los datos de concesiones están todavía incompletos para los años más recientes. Razón también por la cual la serie termina en 2017 para las patentes EPO, que suelen llegar por la vía internacional y necesitan por tanto más tiempo, que las solicitudes directas OEPM.¹²

La Tabla 1 presenta la distribución de las patentes OEPM concedidas por tipo de institución del solicitante, distinguiendo entre universidades, centros de investigación, inventores individuales y empresas, para cada uno de los 35 campos tecnológicos de la correspondencia de WIPO con clases IPC desarrollada por Schmoch (2008).¹³ La intensidad del color va de mayor a menor,

FIGURA 3
PATENTES DE SOLICITANTES ESPAÑOLES



9 Martínez y Bares (2018)

10 Ver OECD (2021).

11 La clasificación por sectores institucionales de los solicitantes de patentes con efecto legal en España con fecha de solicitud 2000-2021 se ha realizado con la ayuda del asistente de inteligencia artificial, gran modelo lingüístico de lenguaje desarrollado por Anthropic, llamado Claude 3.5 Sonnet.

12 Al ser patentes concedidas ordenadas por año de solicitud las series están incompletas para los años más recientes debido a los plazos legales de publicación, la duración variable de las diferentes vías de solicitud, la duración del examen de cada solicitud y el tiempo necesario para su inclusión en la base de datos.

13 Las patentes solicitadas por diferentes tipos de solicitantes y/o en varios campos tecnológicos se contabilizan de manera independiente en cada categoría, por lo que la suma de los subtotales excede el total.

TABLA 1
TECNOLOGÍAS DE LAS PATENTES DE SOLICITANTES ESPAÑOLES

OEPM concedidas & EPO concedidas y validadas en España

Años de solicitud 2000-2021

#	Sector tecnológico	Campo tecnológico	OEPM	OEPM	OEPM	OEPM	EPO
			Universidad	Centro de investigación	Individual	Empresa	Empresa
1	Ingeniería Eléctrica	Maquinaria eléctrica, aparatos, energía					
2	Ingeniería Eléctrica	Tecnología Audiovisual					
3	Ingeniería Eléctrica	Telecomunicaciones					
4	Ingeniería Eléctrica	Comunicación Digital					
5	Ingeniería Eléctrica	Procesos de Comunicación Básicos					
6	Ingeniería Eléctrica	Tecnología Informática					
7	Ingeniería Eléctrica	Métodos Informáticos para la Gestión					
8	Ingeniería Eléctrica	Semiconductores					
9	Instrumentos	Óptica					
10	Instrumentos	Medición					
11	Instrumentos	Análisis de Materiales Biológicos					
12	Instrumentos	Control					
13	Instrumentos	Tecnología Médica					
14	Química	Química Orgánica Fina					
15	Química	Biotecnología					
16	Química	Farmacia					
17	Química	Química Macromolecular, Polímeros					
18	Química	Química Alimentaria					
19	Química	Química de Materiales Básicos					
20	Química	Materiales, Metalurgia					
21	Química	Tecnología de Superficies, Recubrimiento					
22	Química	Microestructura y Nanotecnología					
23	Química	Ingeniería Química					
24	Química	Tecnología Medioambiental					
25	Ingeniería Mecánica	Manipulación					
26	Ingeniería Mecánica	Herramientas de Máquinas					
27	Ingeniería Mecánica	Motores, Bombas, Turbinas					
28	Ingeniería Mecánica	Máquinas Textiles y de Papel					
29	Ingeniería Mecánica	Otras Máquinas Especiales					
30	Ingeniería Mecánica	Procesos y Aparatos Térmicos					
31	Ingeniería Mecánica	Elementos Mecánicos					
32	Ingeniería Mecánica	Transporte					
33	Otros Campos	Muebles, Juegos					
34	Otros Campos	Otros Bienes de Consumo					
35	Otros Campos	Ingeniería Civil					

Fuente: Elaboración propia, datos de PATSTAT, versión de mayo 2024. Las patentes con efecto legal en España son aquellas concedidas por OEPM (tipo de solicitud A para OEPM en PATSTAT) y las traducciones de patentes concedidas en EPO (tipo de solicitud T para OEPM en PATSTAT). Los 5 sectores tecnológicos y los 35 campos tecnológicos proceden de la correspondencia con clases IPC desarrollada por Schmoch (2008) en OMPI.

según el número de patentes concedidas en cada campo tecnológico para cada tipo de institución y patente. Las tres áreas tec-

nológicas con más patentes de universidades y centros tecnológicos son instrumentos de medición, biotecnología y farmacia,

mientras que las empresas tienen más patentes en ingeniería civil, manipulación y otra maquinaria especial, y los inventores individuales en ingeniería civil, transporte y otra maquinaria especial. En cambio, para las patentes EPO, las empresas tienen más patentes en farmacia, transporte y manipulación.

EL VALOR DE LAS PATENTES

El valor de las patentes es un concepto multidimensional. Su estimación depende del uso final, y los diferentes intereses, públicos y privados, que estén en juego, imposibles de captar con un solo indicador.¹⁴ El valor privado de una patente puede ser diferente a su valor social, y su valor como documento estratégico no tiene por qué ser igual al de la invención que protege.¹⁵

El inventor, gracias a la patente, puede proteger invenciones frente a copias no autorizadas, obtener libertad de movimiento en áreas donde ya hay otras patentes, otorgar licencias, transferir la propiedad a terceros o monetizar el valor de su invención como cualquier otro activo. Las patentes son una herramienta clave para crear mercados de tecnología, generar ventajas competitivas, facilitar la colaboración y la atracción de capital, y una fuente de información tecnológica detallada que facilita el progreso tecnológico. Pero también pueden generar efectos negativos: elevar los precios para el consumidor final; retrasar o frenar el desarrollo de nuevas invenciones al limitar el acceso a tecnologías existentes, usarse con fines puramente especulativos, y, en definitiva, desvirtuar su propósito original de fomentar la innovación.

Teniendo esto en cuenta, una conclusión general de la literatura económica es que la distribución del valor de las patentes es muy asimétrica: la mayor parte del valor se

concentra en unas pocas patentes, y muchas son irrelevantes.

Cualquier estimación es cuestión de perspectiva, y una misma patente puede tener diferente valor para su propietario, para el competidor, para un juez en un juicio sobre infracción, y para la sociedad en general, dependiendo del indicador que se utilice. Algunos indicadores se pueden observar en el momento del examen y la concesión, como los relacionados con las referencias a conocimiento patentado o científico anterior a la solicitud, incluidas por el solicitante o el examinador; el número de clases tecnológicas en las que se clasifica la invención; el número de reivindicaciones incluidas en la solicitud y aceptadas en la concesión; el tiempo pasado desde la solicitud hasta la concesión, si es que ha sido concedida; y el tamaño de la familia de patentes, medido por el número de oficinas de patentes donde se ha solicitado protección para la misma invención, que se va formando gradualmente desde la primera solicitud, llamada prioritaria. Otros indicadores se obtienen después de la concesión, y están relacionados con la longitud de vida de la patente, medida por las tasas de mantenimiento que paga el propietario para mantenerla activa; con litigios, normalmente por infracción; con licencias y comercialización; o con citas recibidas de patentes solicitadas posteriormente.¹⁶

A continuación, nos centramos en dos indicadores disponibles en la base de datos mundial PATSTAT: el tamaño de las familias de patentes con efecto legal en España, y las citas recibidas por las mismas. El origen del uso de las familias de patentes como indicador de valor nace de un simple razonamiento: cuanto mayor es el tamaño de una familia de patentes, más alto será el valor que espera obtener el solicitante de la comercialización o explotación de sus miembros, ya que el coste de extender la protección crece con la extensión internacional

14 El valor, la calidad, el impacto o la importancia de las patentes, son términos que se usan frecuentemente en la literatura económica con diferentes significados y medidas.

15 Para más información sobre indicadores de valor o calidad de patentes ver: van Zeebroeck y van Pottelsberghe (2011); Squicciarini et al (2013); Higham et al (2021).

16 Una patente que es renovada hasta el máximo de 20 años probablemente tenga un alto valor financiero y un gran impacto tecnológico (Higham et al 2021). PATSTAT no incluye datos sobre el pago de las tasas de mantenimiento de las patentes concedidas por la OEPM. La fuente de información sobre eventos legales de PATSTAT (INPADOC) sí incluye información sobre pagos de tasas de mantenimiento de las patentes concedidas por EPO y algunas oficinas nacionales como Estados Unidos, Brasil, Francia, Corea, Italia, Japón, Noruega, Israel, Filipinas, Moldavia y Croacia.

(agentes de patentes, tasas, traducciones, etc).¹⁷ El uso de las citas recibidas como indicador de la importancia tecnológica de una patente se basa en la misma lógica de las citas en los análisis bibliométricos, donde la relevancia de una publicación científica se suele medir por el número de citas recibidas por trabajos posteriores.

Pakes and Schankerman (1984) fueron pioneros en estimar el valor (privado) de las patentes en relación a los costes que incurre el solicitante por extender la protección, en su caso, extenderla en el tiempo, usando el pago de tasas de mantenimiento de la patente en las oficinas de patentes. Con su análisis demostraron que la mayoría de las patentes solicitadas en un determinado año no tienen mucho valor, ya que no se renuevan a término (20 años), y sólo unas pocas patentes realmente valiosas lo tienen. Putnam (1996) y Lanjouw et al (1998) aplicaron una metodología similar usando los costes incurridos por sus solicitantes para extender la protección geográficamente a nivel internacional. Las familias triádicas (aquellas que incluyen patentes de Estados Unidos, EPO y Japón) se consideraron durante muchos años el mejor indicador para identificar las de mayor valor y la OCDE popularizó su uso al basar sus estudios y proporcionar estadísticas sobre ellas (Dernis and Kahn 2004, Martínez 2011). Con el paso de tiempo y los cambios en la importancia de diferentes mercados y países, se usa cada vez más por la OCDE y las mayores oficinas de patentes, el concepto de familias IP5 que incluye China y Corea del Sur además de las tres oficinas triádicas.¹⁸

Carpenter et al (1981), Griliches (1990), Hall et al (2000) fueron los primeros en proponer y popularizar el uso de las citas recibidas para analizar la importancia tecnológica de las patentes. Las citas en el contexto de las patentes pueden ser aportadas por el solicitante en el documento de solicitud, para justificar la novedad o altura inventiva de su invención, o pueden ser añadidas posteriormente por el examinador. También pueden ser citas a patentes propias, o

de terceros.¹⁹ Aparte de ser un indicador del valor de una patente para el avance de una tecnología, cuando sirve de fundamento o inspiración para desarrollos posteriores, o señala duplicaciones que destruyen la novedad de otras solicitudes.

La Figura 4 presenta cuatro gráficos con el número de citas recibidas en promedio y el tamaño medio en cada una de las 35 áreas tecnológicas de la correspondencia de WIPO presentada en la Tabla 1, para las 41,000 familias de patentes de solicitantes españoles que tienen al menos una patente con efecto legal en España solicitada entre 2000 y 2021.²⁰ Esta cifra incluye 38,000 solicitudes directas concedidas por OEPM y 4,000 solicitudes europeas concedidas por EPO que han sido después traducidas al español y publicadas como tales por la OEPM. La suma supera el total porque en el 3% de las familias hay patentes de los dos tipos, EPO y OEPM. Los gráficos muestran patrones diferentes en la distribución por tecnologías para los dos indicadores del valor de las patentes, pero coinciden en la relevancia de dos campos tecnológicos: química orgánica fina (sector 14) y biotecnología (sector 16).

CIENCIA Y PATENTES

La última pregunta que queda por abordar es si el sistema de innovación español sería capaz de patentar más, dada su capacidad inventiva, y al no hacerlo está inspirando patentes en otros países. La distancia entre inventar y patentar depende de la capacidad inventiva, la propensión a patentar, y el sistema de patentes, con las leyes y los procedimientos de las oficinas de patentes, que determinan la velocidad a la que se conceden las patentes y con qué requisitos. Por otro lado, los resultados de investigación publicados en revistas científicas pueden ser el fundamento o la inspiración para avances tecnológicos, y esa conexión se puede identificar en las citas de patentes a la literatura científica.

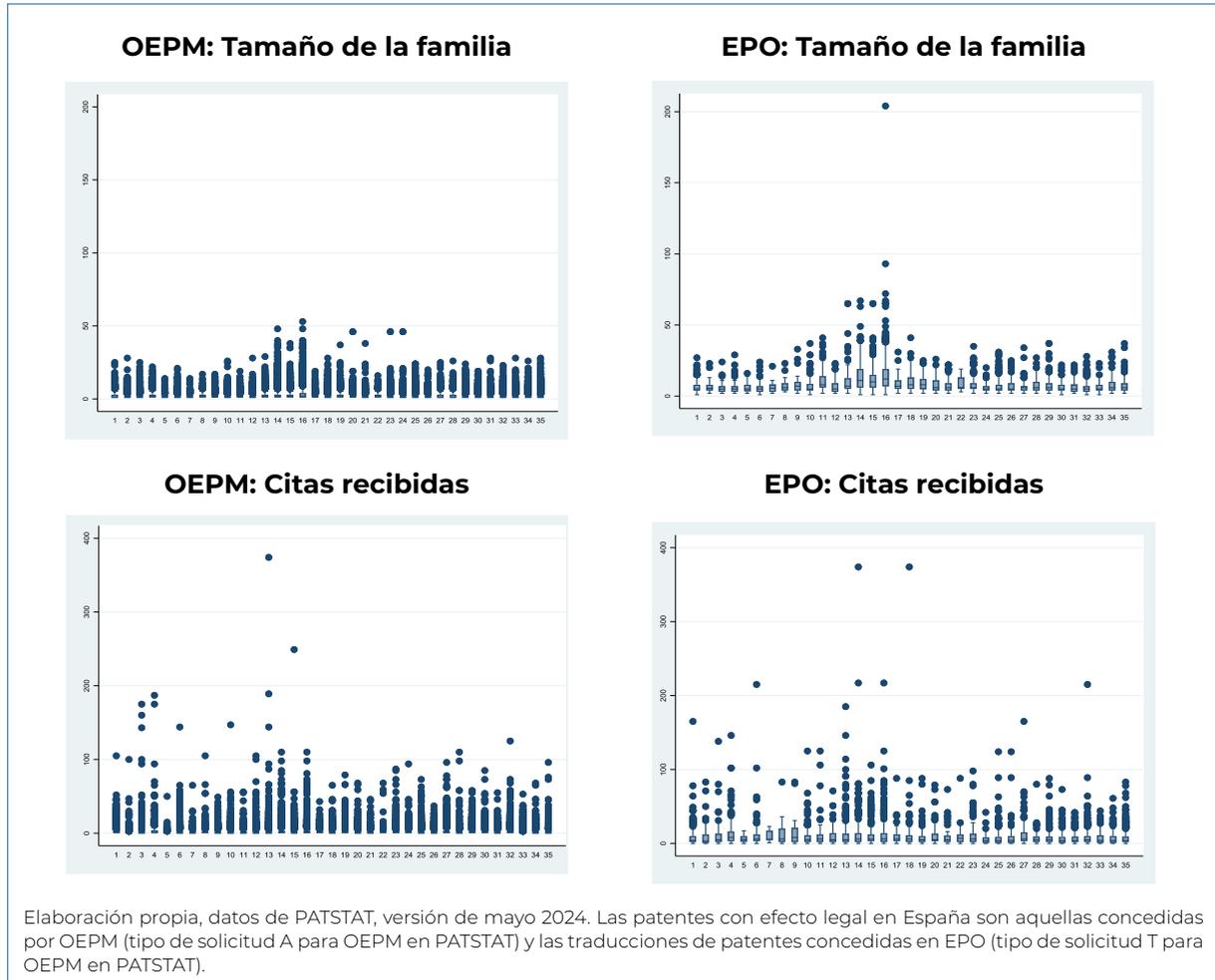
17 El tamaño de las familias es menor en promedio para las patentes OEPM, ya que las EPO tienen por definición dos miembros, la solicitud EPO y la validación publicada en la OEPM.

18 En la Figura 4 he incluido el tamaño de la familia de patentes DOCDB, tal como aparece en la tabla `tls201_appln`.

19 En la Figura 4 he incluido el número de citas recibidas por la familia DOCDB, tal como aparece en la tabla `tls201_appln`.

20 La definición de familia de patentes elegida para este análisis es DOCDB (Martínez 2011).

FIGURA 4
INDICADORES DEL VALOR DE LAS PATENTES CON EFECTO LEGAL EN ESPAÑA
Y SOLICITANTES ESPAÑOLES POR CAMPOS TECNOLÓGICOS



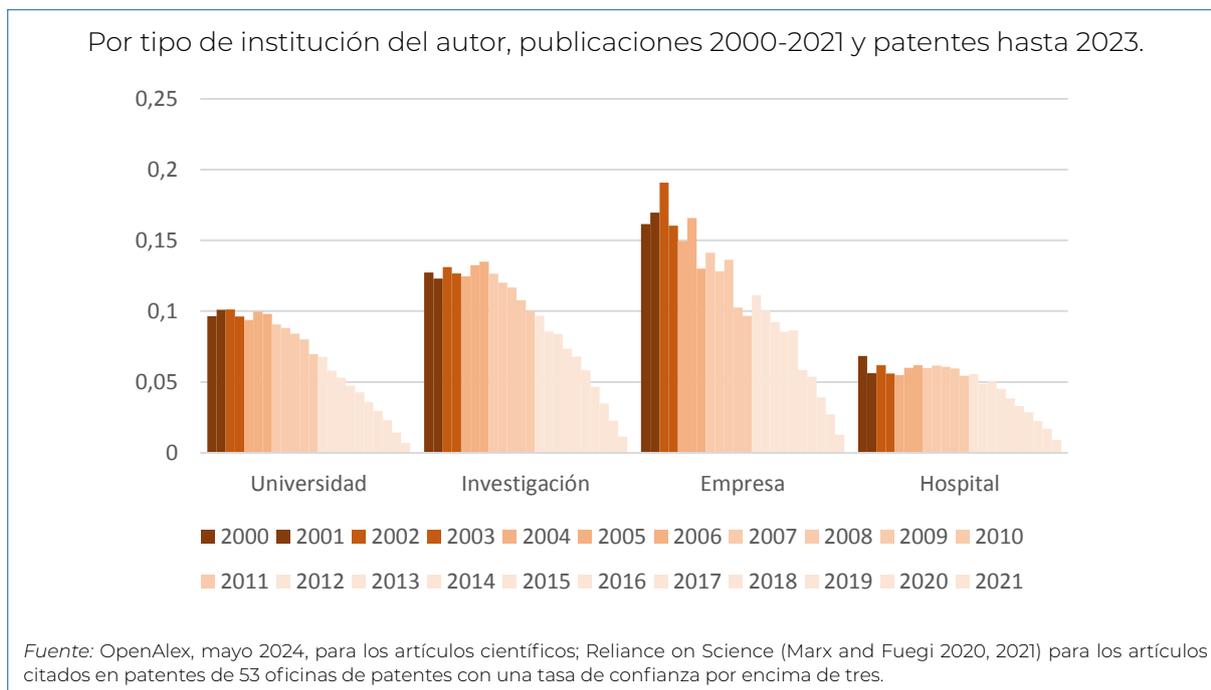
Varios trabajos han seguido esta línea de investigación en los últimos años para estudiar el impacto tecnológico de los artículos científicos y tres hitos recientes han acelerado los avances. Primero, el artículo publicado en Science por Ahmadpoor y Jones (2017), donde analizan 4.8 millones de patentes de USPTO y 32 millones de artículos de investigación para determinar la distancia mínima de citación entre invenciones patentadas y avances científicos previos, y encuentran que 759,000 patentes citan directamente 1.41 millones de artículos. Según sus cálculos, la mayoría de las patentes (61%) están conectadas un artículo de investigación previo. Segundo, la creación de OpenAlex, una plataforma mundial, disponible en abierto, donde se proporcionan

metadatos de publicaciones científicas con la mayor cobertura hasta la fecha. OpenAlex ha democratizado el acceso a la información bibliográfica sobre publicaciones científicas a nivel mundial. Y, tercero, el proyecto 'reliance on science', donde un resultado importante es la base de datos en abierto de publicaciones científicas citadas en documentos de patentes elaborada por Marx y Fuegi (2020, 2022).²¹

Basándome en estos datos he calculado qué proporción de artículos científicos españoles son citados en patentes. El primer paso es extraer información de OpenAlex sobre todos los artículos científicos publicados entre 2000 y 2021 por autores españoles distribuidos por tipo de institución: un total de

21 <https://relianceonscience.org/>

FIGURA 5
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS DE AUTORES ESPAÑOLES CITADOS EN PATENTES



1.5 millones de artículos.²² El segundo paso es cruzar esos datos con los artículos citados en patentes incluidos en la base de datos de Reliance on Science “patent-to-paper citations”, con datos de patentes hasta finales de 2023 en la versión mayo 2024. La Figura 5 muestra el resultado. Algunos años hasta un 10% de todas las publicaciones españolas han sido citadas en alguna patente, de alguna oficina del mundo. La Figura 5 muestra la evolución año a año, y refleja que pueden pasar varios años desde que una investigación es publicada en una revista científica y una patente la cita. El descenso a partir de 2012 se debe a ese truncamiento.

La Figura 6 presenta la distribución por oficina de las patentes que citan con más frecuencia artículos científicos españoles, limitando el análisis a artículos publicados en 2000-2012 para reducir el efecto del truncamiento antes señalado. En primer lugar, están las patentes solicitadas en la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO), seguidas por las solicitudes internacionales PCT (OMPI), las solicitudes de EPO, las de China y por último, las de España (OEPM). El número de patentes

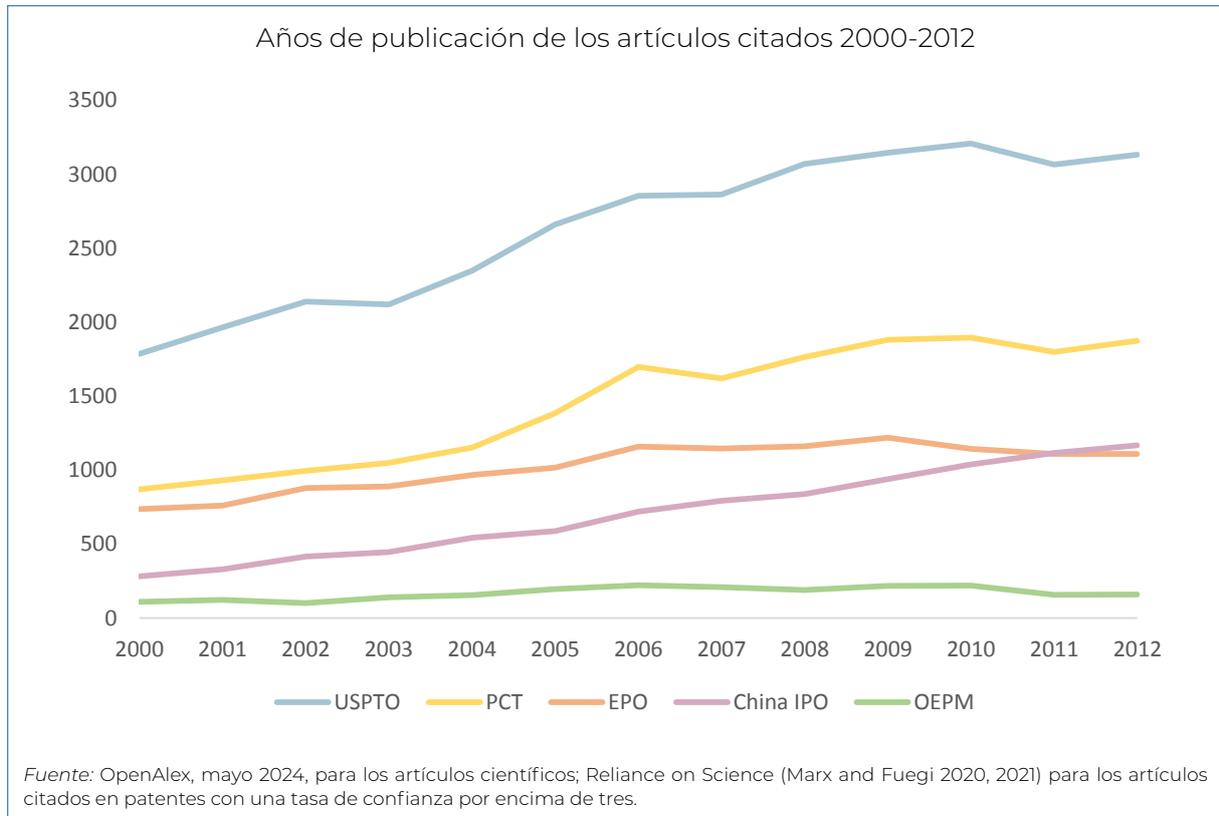
OEPM que citan artículos españoles es más o menos estable, mientras que el resto crece, con el crecimiento más señalado para las patentes de China.

CONCLUSIONES

El objetivo de este artículo ha sido presentar la evolución de las patentes en España en los últimos años, aportar información sobre su valor en diferentes campos tecnológicos y para diferentes tipos de solicitantes, y mostrar cómo la capacidad inventiva del país también se refleja en patentes de otros países que citan publicaciones españolas. Entender las diferentes vías de solicitud de protección por patentes en España, las diferencias por tecnologías e instituciones, y confirmar que el potencial innovador español es mayor de lo que refleja la propensión a patentar de sus instituciones actualmente, son aspectos relevantes para avanzar algunas respuestas, aunque sean parciales, sobre el valor y la contribución de las patentes para el sistema de innovación español. El objetivo principal es potenciar una mayor colabora-

22 Doy las gracias a Michele Pezzoni por proporcionarme estos datos, en el marco de un proyecto conjunto en curso.

FIGURA 6
OFICINAS DE PATENTES CON MÁS CITAS A ARTÍCULOS CIENTÍFICOS ESPAÑOLES



ción ciencia-industria, así como aumentar la cultura en torno a las patentes y otras formas de protección de los resultados para facilitar la transferencia y el emprendimiento, involucrando a inversores en su valoración (FECYT 2021, OECD 2021, Ministerio de Ciencia e Innovación 2022). Los análisis presentados en este artículo son un primer paso para entender la gran heterogeneidad que caracteriza la producción y la apropiación del conocimiento innovador de un país, y mostrar que es necesario profundizar en diferentes tecnologías y estrategias para estudiar los costes y beneficios que aportan las patentes en cada caso al sistema de innovación español.

REFERENCIAS

- Ahmadpoor, M., Jones, B.F. (2017), The dual frontier: Patented inventions and prior scientific advance, *Science*, 357 (6351), 583-587
- Carpenter, M.P., Narin, F., Woolf, P. (1981), Citation rates to technologically important patents. *World Patent Information*, 3(4):160-163.
- Dernis, H., Khan, M. (2004), Triadic Patent Families Methodology, STI Working Paper 2004/2 Statistical Analysis of Science, Technology and Industry, OECD, Paris.
- EUIPO-EPO (2022), IPR-intensive industries and economic performance in the European Union, Industry-level analysis report, 4ª edición, A joint project of the European Patent Office and the European Union Intellectual Property Office.
- FECYT (2021), Think tank "patentar y/o publicar": conclusiones y recomendaciones, FECYT, Ministerio de Ciencia e Innovación, Madrid. <https://www.fecyt.es/es/publicacion/think-tank-patentar-yo-publicar-conclusiones-y-recomendaciones>
- Hall, B.H., Jaffe, A.B., Trajtenberg M. (2001), The NBER patent citation data file: Lessons, insights and methodological tools. Working Paper 8498, National Bureau of Economic Research-
- Higham, K., de Rassenfosse, G., Jaffe, A.B. (2021), Patent Quality: Towards a Systematic Framework for Analysis and Measurement, *Research Policy*, 50 (4), 104215.
- Lanjouw, J. O., Pakes, A., Putnam, J. (1998). How to Count Patents and Value Intellectual Property: The Uses of Patent Renewal and Application Data. *The Journal of Industrial Economics*, 46(4), 405-432.
- Martinez, C. (2011), Patent families: when do different definitions really matter? *Scientometrics* 86 (1), 39-63

- Martinez, C. (2024), Rutas de solicitud de patentes para invenciones españolas: análisis de cambios recientes, in Curto Polo, M. (coord.), Reflexiones sobre la propiedad industrial en el Siglo XXI, 2024, Navarra: Aranzadi.
- Martinez, C., Bares, L. (2018), The link between technology transfer and international extension of university patents: evidence from Spain, *Science and Public Policy*, 45, 6: 827-842.
- Marx, M., Fuegi, A. (2020), Reliance on Science: Worldwide Front-Page Patent Citations to Scientific Articles, *Strategic Management Journal* 41(9):1572-1594.
- Marx M., Fuegi, A. (2022), Reliance on Science by Inventors: Hybrid Extraction of In-text Patent-to-Article Citations. *Journal of Economics and Management Strategy*, 31, 369–392.
- Ministerio de Ciencia e Innovación (2022), Plan de Transferencia y Colaboración. La ciencia y la innovación al servicio de la sociedad, Gobierno de España.
- OCDE (2021), Mejorar la Transferencia de Conocimiento y la Colaboración entre Ciencia y Empresa en España, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, December 2021 No. 122, disponible en inglés y en español, OECD, Paris.
- Pakes, A., Schankerman, M. (1984) The rate of obsolescence of patents, research gestation lags, and the private rate of return to research resources. In *R&D, patents, and productivity*, pages 73–88. University of Chicago Press, 1984
- Putnam, J. (1996), The value of international patent rights, Tesis doctoral, Yale University.
- Sáiz González, J.P. (1995), Propiedad industrial y revolución liberal. Historia del sistema español de patentes 1759-1929, Oficina Española de Patentes y Marcas.
- Schmoch, U. (2008), Concept of a technology classification for country comparisons. Final report to the world intellectual property organisation, WIPO.
- Squicciarini, M., Dernis, H., Criscuolo, C. (2013), Measuring patent quality: Indicators of technological and economic value. Working Paper 2013/03, OECD Science, Technology and Industry Working Papers.
- van Zeebroeck, N. (2011), The puzzle of patent value indicators. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(1):33–62.
- van Zeebroeck, N., van Pottelsberghe, B. (2011). Filing strategies and patent value. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(6):539–561.

SOBRE LA AUTORA

Catalina Martínez García es Científica Titular en el Instituto de Políticas y Bienes Públicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Madrid. Doctora en Economía. Antes de incorporarse al CSIC trabajó en economía de competencia en Londres y Bruselas y en la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación de la OCDE en París. Ha publicado más de 20 artículos en revistas internacionales, y un gran número de informes y otras publicaciones. Con frecuencia colabora como experta en ciencia e innovación con organismos internacionales como OECD, WIPO y EPO, ha sido presidenta de la junta directiva de la asociación European Policy for Intellectual Property (EPIP) y es miembro del comité científico del Observatoire des Sciences et Techniques (Hcéres-OST) en Francia.