2016
04
Working Paper
INSTITUTO DE POLÍTICAS Y BIENES PÚBLICOS (IPP)

Patentes "verdes" españolas solicitadas en la Oficina Europea de Patentes: características y cambios de propiedad

Cristina Peñasco
Catalina Martínez
Pablo del Río

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CCHS
Centro de Ciencias Humanas y Sociales
IPP
Instituto de Políticas y Bienes Públicos

INSTITUTO DE POLÍTICAS Y BIENES PÚBLICOS – CSIC

Copyright ©2016. Peñasco, C., Martínez, C. & del Río, P. All rights reserved.

Instituto de Políticas y Bienes Públicos (CSIC-IPP)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
C/ Albasanz, 26-28
28037 Madrid (España)

Tel: +34 91 6022300
Fax: +34 91 3045710

http://www.ipp.csic.es

How to quote or cite this document:

Peñasco, C., Martínez, C. & del Río, P. (2016) Patentes "verdes" españolas solicitadas en la Oficina Europea de Patentes: características y cambios de propiedad. Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) CSIC, Working Paper. 2016-04

Available at: digital.csic.es

Patentes “verdes” españolas solicitadas en la Oficina Europea de Patentes: características y cambios de propiedad

Cristina Peñasco, Catalina Martínez, Pablo del Río

Instituto de Políticas y Bienes Públicos

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Resumen

España cuenta con un 1.2% del total de las patentes en tecnologías medio ambientalels (patentes “verdes”) solicitadas a nivel mundial (2008-2010), lo que la sitúa dentro del Top-20 en términos mundiales y en novena posición a nivel europeo. El análisis presentado en este artículo muestra que de las 1276 solicitudes europeas de patentes españolas registradas en la Oficina de Patentes Europea (EPO) entre 1979 y 2013, un 13% han registrado cambios de propiedad antes de ser eventualmente concedidas y validadas en los estados miembros de la Convención Europea de Patentes designados por el solicitante. El sector más dinámico, tanto para la generación de patentes como para los cambios de propiedad registrados en EPO, es el de las energías renovables. Sin embargo, al igual que en otros países, la mayoría de las transferencias se producen entre compañías pertenecientes al mismo grupo empresarial.

Agradecemos la financiación recibida por el Ministerio de Economía y Competitividad (CSO2012-32844) y por la Comunidad de Madrid (S2015/HUM-3491 PRODECON-CM).

Contacto: cristina.penasco@csic.es, catalina.martinez@csic.es, pablo.delrio@csic.es

1. INTRODUCCIÓN

La transición a modelos de producción y consumo más sostenibles, no sólo como necesidad ecológica sino también como fuente de ventaja competitiva, ha sido reconocida por muchos gobiernos y empresas (Ar, 2012; Carrillo-Hermosilla et al., 2010; Chen et al. 2012; Ekins, 2010; OECD, 2012). Como sucesora en parte de la Estrategia de Lisboa, la Estrategia Europa 2020, establece como objetivo principal el resurgir de una Europa renovada, cuyos cimientos, asentados sobre el conocimiento y la innovación, sirvan para promover el uso eficaz de los recursos naturales que permitan el logro de una economía sostenible, verde y competitiva con altas tasas de empleo y una notable cohesión social y territorial (Comisión Europea, 2010).

En este contexto, la eco-innovación tecnológica, definida como aquella innovación en procesos o productos alternativos que genera un menor impacto ambiental que la tecnología disponible, puede contribuir a que protección del medio ambiente y competitividad vayan de la mano (Carrillo-Hermosilla et al 2009)[1]. En el marco de la OECD, predomina la creencia de que la innovación implica mejoras en la competitividad y el crecimiento económico, y que la innovación ambiental jugará un papel relevante para la consecución, al mismo tiempo, del triple vértice del triángulo formado por la sostenibilidad ambiental, el rendimiento económico y la competitividad (Boons et al., 2013, Ghisetti y Quatraro, 2013). Sin duda implicarse en los procesos de eco-innovación representa una oportunidad de mejora tanto para empresas como para países. Para estos últimos, constituye un sector transversal muy dinámico de alto valor añadido y con gran capacidad de generación de empleo, exportaciones, renta y riqueza para el país.

Existen varios indicadores para analizar los procesos de eco-innovación, siendo las patentes uno de ellos y el utilizado en este trabajo[2]. Analizar dichos procesos es esencial para que las invenciones se conviertan en soluciones efectivas a los problemas

[1] Las ventajas competitivas a largo plazo que se pueden derivar de las inversiones en eco-innovación han sido puestas de manifiesto por la conocida hipótesis de Porter (Porter y Van der Linde 1995).

[2] En la literatura empírica, la medición de la innovación puede realizarse mediante la utilización de diferentes variables proxy. Establecer una medida para el cambio tecnológico relacionado con tecnologías ambientales no es una tarea fácil ya que no existe un indicador único, ni tampoco óptimo, que permita medir la innovación medioambiental (Arundel et al., 2007; Del Río, 2009). No obstante, la utilización de datos sobre patentes como variable proxy de este cambio está generalmente aceptada ya que, de manera comparativa, aportan información sobre los resultados de la actividad innovadora en un determinado contexto (De Vries y Withagen, 2005) y permiten analizar los flujos de transferencia de tecnología más allá de los límites de la empresa.

ambientales y energéticos. A lo largo del estudio se empleará el término de "patentes verdes" para designar aquellas patentes en tecnologías para la protección ambiental.

Un aspecto clave aunque poco explorado en el análisis de los procesos de eco-innovación es el de la transferencia tecnológica, que hace referencia a la transmisión de información tecnológica o de la tecnología en sí misma entre su poseedor y un tercero que la precise. La transferencia de tecnología es un proceso complejo que ha sido definido y estudiado por múltiples autores (Zhao y Reisman 1992; Arrow, 1969; Dosi, 1988; Bozeman, 2000; Roessner, 2000; Jasinski, 2009; entre otros). En general, la literatura entiende la transferencia de tecnología como la transmisión de conocimiento, habilidades, y tecnología de manera formal e informal, entre organizaciones (Roessner, 2000) que permite la adaptación del contexto local a las exigencias del entorno mediante la absorción y difusión del mismo tanto dentro como entre países (Chung, 2001; Kanyak, 1985). Ya en la década de los setenta, autores como Baranson (1970) definieron la transferencia tecnológica como la transmisión de conocimiento que facilita la fabricación de un producto o la prestación de un servicio a la empresa receptora de dicho conocimiento. Este proceso, precisa del establecimiento de relaciones entre organizaciones que van más allá de la mera compra-venta de bienes (Reddy y Zhoa, 1990; Chesnais, 1986; Chun, 2007)[3].

Aunque se encuentra evidencia sobre la existencia de un mercado de patentes emergente (en general, no únicamente para patentes verdes), los mercados de tecnología no están suficientemente desarrollados en muchos países, y en aquellos en los que existe un desarrollo suficiente se dan problemas de información asimétrica, costes de transacción elevados o comportamientos estratégicos que pueden dificultar la asignación eficiente de los recursos (Yanagisawa y Guellec, 2009). El intercambio de tecnología genera ventajas económicas en los países y puede llegar a convertirse en un instrumento para el fomento de la competitividad económica a nivel nacional. Asimismo puede contribuir a incrementar la difusión de la tecnología, facilitar la especialización vertical y la división de tareas entre empresas, y prevenir la duplicidad de esfuerzos en materia de I+D tanto a nivel micro como macro (Green y Scotchmer, 1995; Gambardella, 2005)

El objetivo de este artículo es realizar un análisis descriptivo del estado actual en que se encuentra, en España, la transferencia tecnológica con respecto a las "patentes verdes". Hasta el momento, la mayoría de los estudios sobre transferencia de tecnologías

[3] Para una reciente revisión de la literatura sobre la definición de transferencia tecnológica ver Wahab et al (2012)

ambientales se han centrado en explorar la transferencia tecnológica a nivel internacional, principalmente en aquellos países en vías de desarrollo (Barton, 2007; Pueyo et al., 2011; de la Tour et al., 2011 entre otros) mientras que se ha prestado una atención menor a los cambios de propiedad dentro del contexto nacional en países desarrollados. Este análisis permite explorar el comportamiento estratégico de los propietarios de patentes verdes en España e identificar cómo se transfiere el control sobre estas patentes. El artículo se construye sobre la base de una consolidada literatura sobre el tema y viene sustentado por el análisis empírico elaborado a partir de la información suministrada por la Base de Datos Mundial de Estadísticas de Patentes (PATSTAT) con respecto a las transferencias de patentes verdes con solicitante español registradas en la Oficina Europea de Patentes (EPO), registradas antes de la eventual concesión o rechazo de la patente.[4]

El artículo se organiza de la siguiente manera. La sección 2 recoge el marco teórico en el que se encuadra la investigación y la literatura que, hasta el momento, ha tratado el tema expuesto. Los datos y la metodología utilizada se describen en la sección 3. Para finalizar, los apartados 4 y 5 recogen los principales resultados y las conclusiones del estudio respectivamente.

2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Las patentes como instrumento de medida de la innovación

El uso de las patentes como variable *proxy* de la actividad innovadora permite poner el foco en el resultado del proceso innovador aportando a la vez información sobre la invención y su solicitante. Sin embargo, dado que las patentes no son el único instrumento disponible para proteger la innovación[5], hay ciertas limitaciones que deben ser tenidas en cuenta. Autores como Griliches (1990), Cohen et al. (2000), Encaoua et al (2006) o Frietsch y Schmoch, (2006), entre otros, han subrayado en sus investigaciones algunas de las limitaciones en el uso de este tipo de datos. Entre otras, pueden destacarse la oposición de determinados inventores a patentar tecnologías específicas por razones estratégicas o la no patentabilidad de otras invenciones debido al

[4] En el periodo en el que la solicitud permanece en EPO, es decir, antes de su validación en países miembros de la Convención Europea de Patentes, en el caso de ser concedida.

[5] Los gastos en I+D o los recursos humanos dedicados a labores científicas son otras de las medidas utilizadas como variables proxy de la innovación. No obstante, ninguna de las variables utilizadas hasta el momento en la literatura puede considerarse óptima y todas ellas adolecen de ciertas limitaciones (OECD, 2009).

coste del proceso o a la previsión de beneficios no rentables derivados de dicha patente [6] (OECD 2009). Sin embargo, en estos estudios se acaba por concluir que los datos sobre patentes son útiles para el análisis de las capacidades tecnológicas y la transferencia de los derechos de propiedad en el uso de la tecnología. Así, entre las ventajas que ofrece este indicador, Griliches (1990) destaca su importancia como indicador del resultado del proceso de innovación y resalta su utilidad para el estudio de diferentes áreas tecnológicas debido a que este tipo de datos se encuentran disponibles, de manera desagregada, para una diversidad de campos tecnológicos.

La utilización de datos sobre patentes en la literatura empírica sobre el análisis de la innovación y la difusión de tecnologías ambientales se ha incrementado en los últimos años. Ejemplo de ello son artículos como los de Dezchelepretre et al. (2011) y Dezchelepretre et al. (2015). En el primero, los autores analizan las invenciones patentadas en 13 tecnologías diferentes con potencial para la reducción de emisiones de GEI a nivel mundial, así como su transferencia internacional entre 1978 y 2005, utilizando para ello datos de PATSTAT. En el segundo se aborda la difusión de nuevas tecnologías en base a datos sobre patentes en el sector del automóvil. Por último, el trabajo de Albino et al. (2014) analiza la eco-innovación en tecnologías energéticas bajas en carbono mediante información sobre tecnologías patentadas. Las conclusiones de estos estudios se abordan en posteriores epígrafes[7].

2.2. Tecnologías medioambientales y patentes "verdes"

Tal y como queda recogido por la OECD (2009), las patentes son instrumentos jurídicos que permiten proteger las invenciones desarrolladas por empresas, instituciones o personas y proporcionan información sobre los procesos de innovación. La patente reconoce el derecho de propiedad intelectual sobre una invención con la finalidad principal de fomentar la I+D+i e impulsar la creación y desarrollo de mercados tecnológicos. Así, la venta de patentes puede facilitar una más amplia explotación de una tecnología en particular incentivando la comercialización en industrias y países

---

Ver http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Memorias_de_Actividades_y_Estadisticas/EstadisticasOCDE/Estadisticas_OCDE.pdf para una enumeración detallada.

[7] A continuación se detallan otras investigaciones que han utilizado las patentes verdes como medida de la eco-innovación. Sun et al. (2008) investiga la capacidad de innovación en tecnologías ambientales en China usando patentes. Popp (2006) utiliza el mismo tipo de datos para Japón, Estados Unidos y Alemania para estudiar la innovación y difusión de aparatos para el control de la contaminación en plantas de generación de electricidad a partir de carbón. Por último, Li et al. (2013), Altwies y Nemet (2013) y Lizin et al. (2013) explotan asimismo datos de patentes verdes para analizar la innovación en tecnologías para la captura y el almacenamiento de carbono, la eficiencia energética en edificios o los últimos avances en células solares fotovoltaicas, respectivamente.

distintos al del solicitante inicial de la misma (Cusumano y Elenkov, 1994; Maskus, 2000; Fosfuri, 2004).

La OCDE, en colaboración con la Oficina Europea de Patentes, ha generado una correspondencia entre clases de patentes y áreas tecnológicas medioambientales, que permite identificar fácilmente patentes en tecnologías consideradas ambientalmente sostenibles y que, en general, se encuentran dispersas en muy diversos campos de la Clasificación Internacional de Patentes (ver Tabla A1 en el Anexo)[8]. Según este método de identificación, España cuenta con un 1.2% del total de las patentes verdes solicitadas a nivel mundial (2008-2010), lo que la sitúa dentro del Top-20 en términos mundiales y en novena posición a nivel europeo. Además, aunque se detallará posteriormente, es de destacar el importante papel de España, en la última década, en términos de patentes en tecnologías para la generación de energía a partir de fuentes de energía renovable y combustibles no fósiles donde la actividad innovadora ha sido intensa (OECD, 2013)[9]

Los tipos de tecnologías ambientales considerados ascienden a 31, distribuidos a su vez en siete grandes grupos tecnológicos: 1. Gestión ambiental general (5), 2. Generación de energía a partir de fuentes de energía renovables y no fósiles (10), 3. Tecnologías de combustión con potencial mitigador (4), 4. Tecnologías específicas para la mitigación del cambio climático (2), 5. Tecnologías con potencial o contribución indirecta a la mitigación de emisiones (3), 6. Reducción de emisiones y eficiencia de combustible en el transporte (4) y 7. Eficiencia energética en edificios e iluminación (3). Aunque como puede observarse el rango tecnológico es amplio, no todas las tipologías han sido patentadas en España por lo que el análisis se centrará únicamente en éstas últimas

2.3. El proceso de transferencia de tecnología ambiental

La transferencia tecnológica ambiental no es sino la cesión de información o tecnología con potencial para la mejora del entorno. En los últimos años ha proliferado la aparición de nuevas formas de innovación, caracterizadas por un creciente grado de apertura, una mayor especialización de los agentes involucrados y una tendencia a la mercantilización de la tecnología donde el número y la tipología de intermediarios está en continuo aumento, desde oficinas para la transferencia de tecnología en organismos públicos hasta empresas cuyo negocio consiste en poner en contacto a los participantes

[8] Ver http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/est/index.html

[9] Ver http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2013/green-innovation_sti_scoreboard-2013-30-en;jsessionid=4cpc4uuh6mb8k.x-oecd-live-01

interesados en la transacción. Como resultado, el tiempo necesario para lograr la difusión de nuevas tecnologías está disminuyendo de manera progresiva (Shapira y Rosenfeld, 1996; COTEC, 2003; Arora y Gambardella, 2010).

En términos generales, el intercambio de tecnología asegura que ésta es explotada por aquellas empresas que poseen los activos clave que permiten obtener los mayores beneficios, tanto privados como sociales, derivados de la difusión de la misma (Ceccagnoli et al 2010). Serrano (2006) fue uno de los primeros en analizar, desde una perspectiva económica y econométrica, la transferencia de patentes utilizando registros nacionales. Para el mercado de patentes en los Estados Unidos, Serrano (2010) concluye que la transferencia de patentes varía en función del campo tecnológico analizado y del titular de la patente. Graham et al (2015), también con datos de Estados Unidos, señala igualmente la importancia de las diferencias sectoriales a la hora de analizar los cambios de propiedad de patentes.

Serrano (2008) advierte de la importancia de diferenciar lo que se entiende por reasignaciones de los derechos de propiedad, generalmente ocurridas dentro de las fronteras de la empresa y, el mercado o la transferencia de los derechos propiamente dicha, que conllevaría flujos de tecnología y conocimiento más allá de las fronteras de la compañía en cuestión. En la misma línea Meniere et al. (2012) destacan que para Francia alrededor del 75% de las transacciones que implican 10 o más patentes corresponden a operaciones intra-grupo donde la mayor parte de las mismas no se corresponde con transferencias reales sino con transferencias entre filiales del mismo grupo de empresas por motivos puramente organizativos o fiscales. En total, sólo el 25% de las transacciones (que representan menos del 1% de las patentes) tendría como objetivo real la compra-venta de patentes.

Un estudio más reciente para toda Europa obtiene resultados similares y apunta a que la mayoría de cambios de propiedad de patentes concedidas se registran poco antes de la fecha de concesión, cuando la solicitud está aún en manos de la EPO (Ciaramella et al 2016). Una vez concedida, la patente europea sólo tiene efectos en los países miembros de la Convención Europea de Patentes en los que sea validada, mediante el pago de los costes correspondientes. Tras esta validación, los cambios de propiedad deben registrarse en las oficinas de patentes nacionales correspondientes. En este trabajo nos

centramos en el análisis de los cambios anteriores a la concesión, y estudiamos todas las solicitudes, independientemente de que hayan sido luego concedidas o no.[10]

2.3.1. Transferencia de tecnología ambiental en función de las relaciones entre empresas

La transferencia de tecnología consiste en la circulación de ésta última, de un lugar a otro, en el que podría ser comprada o vendida (Jasinki, 2009). Este autor resalta la existencia de seis tipos de transferencia de tecnología: compra-venta de resultados de I+D, resultados de licencias, patentes o modelos de utilidad, compra-venta de técnicas de producción, asesoramiento tecnológico y consultoría, formación de personal técnico e intercambio de información tecnológica por diversos medios.

La importancia de las empresas filiales de grandes corporaciones como generadoras de conocimiento es un tema recurrente en la literatura sobre transferencia de tecnología, bien ambiental bien en cualquier otro ámbito. Según varios autores (Bartlett y Ghoshal, 1986; Veugelers y Cassiman, 2004; Michailova y Zhan, 2014, entre otros), las filiales tienen un papel muy importante como motores de la innovación debido a su privilegiada posición como receptoras y generadoras de conocimiento al mismo tiempo (Tsai y Wen, 2009; Michailova y Zhan, 2014). La empresa filial podría captar el *know-how* de la empresa matriz y, en base a éste, ser capaz de generar conocimiento y vincularlo a la cadena de valor de la innovación (Michailova y Zhan, 2014).

Autores como Gao y Zhang (2013), afirman que la inversión directa en la forma de filiales de empresas extranjeras en territorio nacional podría mejorar la capacidad de innovación local en tecnologías ambientales fomentando la inversión en I+D ambiental, en parte debido a la importación y adopción de políticas ambientales del exterior, en el caso de algunos países más estrictas que las que actualmente encontramos en España (Inoue et al., 2013; Johnstone et al., 2010). No obstante, la literatura no es concluyente en lo que a innovación ambiental se refiere, pues hay autores como Annique Un y Cuervo-Cazurra (2008) o García et al. (2013) que observan que las filiales españolas de empresas extranjeras invierten menos recursos en I+D+i que las empresas locales.

En la misma línea, Chesbrough (2006) utiliza las asignaciones de patentes USPTO para destacar el crecimiento en los "mercados de innovaciones secundarias" y observa que el porcentaje de patentes reasignadas registradas en USPTO sobre el total de patentes

[10] Una solicitud de patente puede ser concedida o rechazada por la Oficina de Patentes en la que se ha solicitado, y también puede ser retirada por el solicitante durante el proceso de examen.

emitidas en los 17 años previos, había pasado del 0.1% en 1980 a más del 4% en 2003 identificando además un número creciente de cambios de propiedad entre filiales.

Meniere et al. (2012) analizan la transferencia de patentes en Francia a partir de datos de la Oficina de Patentes Francesa[11]. Sus resultados arrojan un aumento en el número de transferencias de patentes registradas con más de 50000 cambios de propiedad entre 1997 y 2009. Predominan las transferencias de carteras de patentes entre empresas así como las transferencias intra-grupo. En contraste, las transferencias entre empresas y universidades y/o centros de investigación son mucho menos frecuentes. Ciaramella et al (2016) también encuentran un gran número de transferencias intra-grupo en su estudio de transferencias de patentes en el campo de los instrumentos médicos, donde cruzan datos de propietarios de patentes con información sobre estructura de propiedad de los mismos procedente de la base de datos mundial de información corporativa ORBIS.

Teniendo en cuenta la literatura al respecto, cabría esperar que en España la transferencia de tecnologías ambientales, al igual que ocurre a nivel europeo se diera, principalmente, entre empresas del mismo grupo empresarial que en términos generales corresponden a relaciones matriz filial. En este sentido, los cambios de propiedad reflejados en los documentos de patentes podrían corresponder en su mayoría a casos de transferencias administrativas. Las transferencias administrativas corresponden a intercambios de tecnología entre empresas con relaciones matriz filial, cambios administrativos o de razón social, y transacciones entre solicitantes de la misma patente, bien sean intercambios entre particulares o empresa-particular. Si las transferencias administrativas, versus las transferencias comerciales o reales, predominan en el contexto nacional, podría concluirse que el mercado real de transferencia de tecnología ambiental es aún residual en España[12].

2.3.2 Transferencia de tecnología ambiental en función del campo tecnológico

En un análisis sobre la transferencia de tecnología en países de reciente industrialización, Kuhr (2011) afirma que existe un nicho de importancia creciente en la transferencia de tecnología ambiental que permite la mejora de productos, procesos y servicios mediante la reducción, por ejemplo, de la cantidad de materias primas

[11]Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI)

[12] Para una definición detallada de transferencia administrativa y transferencia comercial se remite al lector al apartado 3.2.

utilizadas, de los costes energéticos o de los residuos generados en los procesos productivos. Asimismo, en términos de sostenibilidad, la transferencia de este tipo de tecnología "verde" refleja la existencia de un mercado en crecimiento, concede más importancia al capital humano y a las capacidades tecnológicas frente a los recursos materiales como vehículos para expandir el conocimiento, y por último ayuda a la reducción de las externalidades ambientales derivadas de la intervención humana (Kuhr, 2011).

La literatura en la materia concluye que la tecnología juega un papel relevante en la reducción de los impactos ambientales y de los costes derivados de las acciones de mitigación y adaptación (Albino et al., 2014). Por tanto, acelerar la transferencia de tecnología ambiental es una cuestión importante para los gobiernos. Entre las opciones para activar dicha transferencia, la literatura destaca como instrumentos la regulación ambiental, que según autores como Gallagher et al. (2006) o Popp et al. (2011) aumentaría automáticamente la transferencia de tecnologías "verdes"; y los derechos de propiedad intelectual. Ockwell et al. (2011) o Hall y Helmers (2010) entre otros han analizado hasta qué punto los derechos de propiedad intelectual (DPI), entre los que se encuentran las patentes, ayudan o por el contrario dificultan la difusión y transferencia de nuevas tecnologías. Existe limitada evidencia empírica sobre el efecto de los derechos de propiedad intelectual en la transferencia de tecnologías ambientales. En la misma línea de investigación sobre transferencia de innovación ambiental se encuentra Hall y Helmers (2013) que investigan la difusión de tecnologías ambientales a través del programa "Eco-Patent Commons". Este programa permite el acceso de países en desarrollo a tecnologías "verdes" de manera gratuita. Los autores concluyen que dicha cesión libre de derechos no genera de manera automática un incremento en la difusión de las tecnologías patentadas.

Aunque la literatura no es concluyente al respecto y los resultados varían en función del país analizado, Stern (2007) afirma que en el caso de tecnologías energéticas los DPI actúan como barrera para la difusión. No obstante, autores como Maskus (2000), Falvey y Foster (2006) para la transferencia de tecnología en general, muestran que los DPI facilitan la transferencia. La Alianza para la Innovación en Tecnologías Limpias (ACTI) (2009) también aboga por un adecuado sistema de DPI para el fomento de la difusión. Además, específicamente en el área de las tecnologías verdes, en un análisis sobre patentes verdes relacionadas con el sector del automóvil, Dechezlepretre et al. (2015)

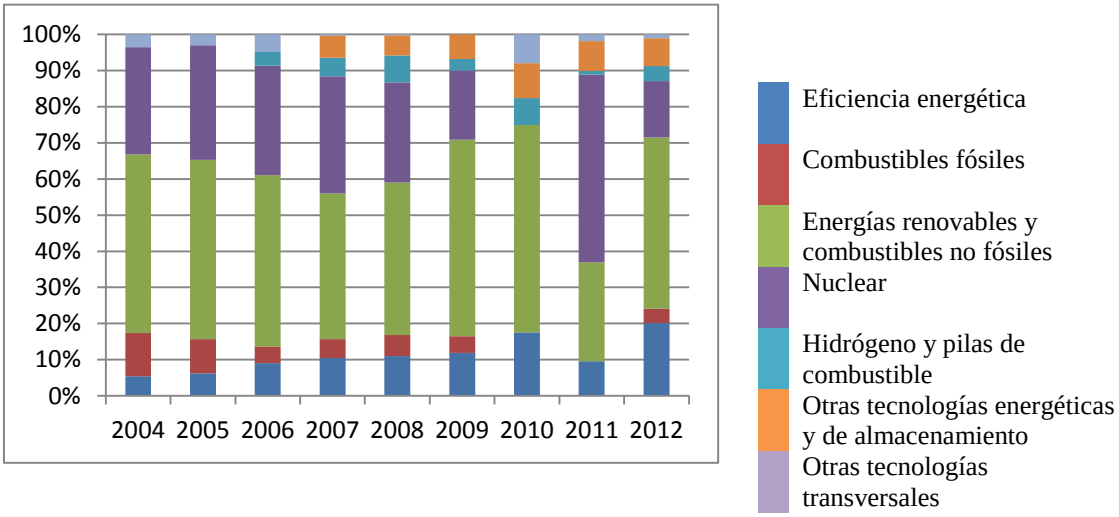
concluyen que los derechos de propiedad contribuyen a la mejora de la transferencia tecnológica en dicho segmento.

En una revisión sobre los desafíos de la transferencia de tecnología "verde" Johnson y Libecker (2009) aseguran que aunque dicha transferencia se encuentra influida por los derechos de propiedad que representa la patente, principalmente en países desarrollados, también se necesitan otros factores como la regulación, la disponibilidad de capital humano cualificado o la existencia de instituciones de conocimiento y redes de colaboración, entre otros. Según la Comisión Europea (2009a), un requisito previo para la innovación y la transferencia tecnológica en un país es la existencia de capacidad tecnológica suficiente y un tamaño de mercado, en términos de demanda actual y potencial, adecuado. Sin embargo, aunque en España se vivió un importante auge en el fomento, en concreto, de tecnologías para la generación renovable, el riesgo regulatorio al que se están viendo sometidos los inversores en los últimos años, ha dado lugar a una reducción del mercado para dichas tecnologías (REN21, 2013)

En el segmento de las energías renovables, según un informe de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM 2010), el mercado en innovación en tecnologías verdes es aún pequeño, aunque ha crecido considerablemente entre 2000 y 2009. El porcentaje de invenciones sobre el total de solicitudes de residentes españoles, habría pasado de representar un 0.9% en 2000 a un 3.9% en 2009 lo que supone cuatro veces más.

Del gasto total en I+D en el sector energético de los últimos diez años, aproximadamente un 46% se ha destinado a la investigación en tecnologías renovables, suponiendo esta cifra el 50% del presupuesto si lo que se tiene en cuenta es la partida de gasto público. El resto del presupuesto se destinó a la investigación en tecnologías para la eficiencia energética, tecnologías para el almacenamiento energético o pilas de combustible, entre otros (Fig. 1). Por tanto, es probable que en España la innovación en el segmento de la generación con fuentes de energía renovable haya sido más intensa que en otras tecnologías.

Fig. 1. Porcentaje sobre el total del presupuesto en I+D en el sector energético español



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la IEA

El apoyo a la I+D en tecnologías para la generación renovable es evidente si se tienen en cuenta los datos oficiales. En base a estos, y suponiendo que dicho patrocinio ha derivado en innovaciones patentables, cabría esperar que las tecnologías renovables fueran las que tuvieran un mayor número de solicitudes de patentes ambientales en España. Asimismo, cabría esperar un mayor dinamismo en la transferencia de ese tipo de tecnologías.

Varios trabajos han utilizado datos de patentes para comparar situaciones y tendencias por tecnología y país (Lee et al., 2009; Johnstone et al., 2010; Walz y Ragwitz, 2008; OEPM, 2010). La principal conclusión es que la situación relativa de España es particularmente buena en dos de esas tecnologías (solar termoeléctrica y eólica), en tanto en cuanto la sólida base tecnológica de nuestra industria permite pensar que va a jugar un papel importante en esos mercados, con perspectivas extraordinariamente dinámicas en el medio plazo a nivel mundial (véase del Río (2012) para una revisión de la literatura, con resúmenes de las principales conclusiones de los trabajos mencionados). A similares conclusiones llega un reciente informe de la Alianza por la Investigación y la Innovación Energéticas (ALINNE, 2015).

2.3.3. Transferencia de tecnología en función de la tipología del inventor

El estudio posiblemente más completo, hasta el momento, sobre patentes verdes en España es el de Casado y Calles (2010). Según esta investigación, en la última década las empresas han sobrepasado a los inventores individuales como principales generadores de innovación en el sector de las tecnologías "verdes".

En los últimos años, debido principalmente a la crisis económica, los gobiernos y en particular el español, han recortado los presupuestos destinados a la investigación en general. Pero es la empresa privada la que tiene que adoptar un papel central en los procesos de innovación en general y en innovación ambiental en particular. La innovación ambiental debe ser parte intrínseca de la empresa privada como medio para reducir costes (entre ellos energéticos) o para generar nuevas fuentes de ingresos (Henry 2010). De hecho, la empresa privada se ha vuelto más activa en innovación ambiental en España con un aumento importante, principalmente en tecnología solar entre los años 2000 y 2006. Esto provocó que a partir de 2007 el número de solicitudes de patentes verdes de particulares en España fuera por primera vez inferior al de empresas (Casado y Calles, 2010).

En cuanto a la transferencia, Serrano (2010) concluye que los inventores individuales y las PYMES, en Estados Unidos, tienden a vender sus patentes en mayor medida a las grandes empresas. Este hecho podría indicar que la transferencia de patentes sirve como medio para la reasignación de tecnología desde las pequeñas empresas innovadoras hasta las grandes compañías que poseen los activos complementarios necesarios para la puesta en valor de la invención. Por tanto, se puede hablar de una gran diversificación en cuanto a la tipología de solicitantes de patentes en tecnologías ambientales. No obstante, cabría esperar un predominio de la empresa en el contexto español.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

3.1. Los datos

El análisis propuesto precisa información que haga referencia tanto a tecnologías como a la transferencia de las mismas en el contexto español. Martínez y Penas (2013) observan que en España no se dispone de suficiente información sobre transferencia tecnológica en el sector empresarial, que facilite el análisis de dichos procesos. Los acuerdos bilaterales de transferencia de tecnología se realizan, generalmente, mediante contratos privados cuya información no está disponible, lo que dificulta aún más su

análisis. Para salvar este inconveniente, gran parte de la literatura sobre transferencia tecnológica se ha basado en la utilización de datos sobre patentes.

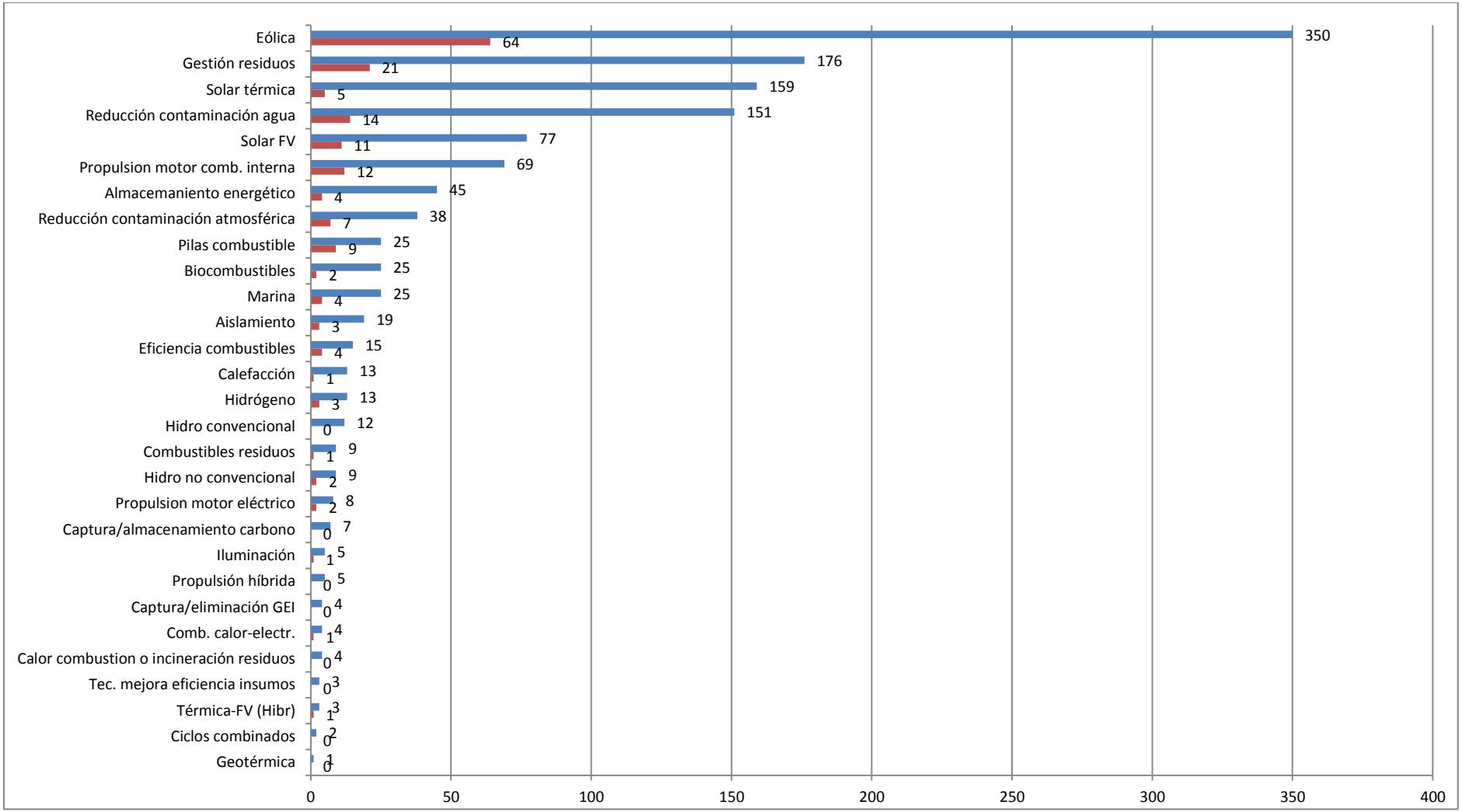
El análisis sobre la transferencia de tecnologías ambientales en España puede realizarse utilizando la información, relativa a cambios de propiedad de la patente especificada registrados en las oficinas de patentes. El registro de acuerdos de licencias de patentes es muy escaso, los datos sobre cesión o cambio de propiedad son más exhaustivos y fiables. Aunque los cambios registrados constituyan un 'censo' de todos los cambios realizados, pues el registro es voluntario, no conocer quién es el propietario real de una patente en cada momento puede tener graves consecuencias en términos de seguridad jurídica y estudios recientes muestran que la propensión a registrar una cesión es mucho mayor que la propensión a registrar una licencia (Ciaramella et al 2016).

Los datos utilizados en esta investigación han sido extraídos de la base de datos PATSTAT (versión de abril 2014) y recogen las solicitudes de patentes "verdes" realizadas desde España. Concretamente, aquellas con solicitante residente en España y fecha de solicitud a la Oficina de Patentes Europea comprendida entre 1979 y 2013. El conjunto de datos resultante contiene 1276 solicitudes de patentes verdes[13]. Del total, más de la mitad (un 52%) corresponde a solicitudes de patentes relacionadas con la generación de electricidad a partir de fuentes de energía renovables o combustibles no fósiles. Esto demuestra la intensidad de la innovación en este campo en las últimas décadas, inducida por el dinamismo de un mercado renovable en España y Europa, consecuencia, fundamentalmente, de la implantación de generosas políticas de promoción de las energías renovables y de objetivos a nivel europeo y de los Estados Miembros. De las 1276 patentes verdes únicamente 172 han registrado cambios de propiedad durante la fase de examen y justo antes de su eventual validación en los países miembros de la Convención Europea de Patentes, es decir, durante el tiempo en el que son procesadas por EPO (un 13%).[14] Sin embargo, no todos esos cambios son transferencias de tecnología entendidas como 'transacciones comerciales' (Fig. 2). Como veremos más adelante, la mayoría corresponden a cambios administrativos, transferencia entre solicitantes de la misma patente o entre empresas pertenecientes al mismo grupo.

[13] Inicialmente se consideraron asimismo prácticas y actividades sobre licencias en relación a las tecnologías ambientales consideradas. Sin embargo no se encontraron registros suficientes que permitieran utilizar este dato en el estudio propuesto.

[14] Idenficadas en la base de datos de estatus legal de solicitudes EPO como aquellas sujetas a inscripciónes RAP1 o RAP2 (ambas necesariamente realizadas antes de la concesión de la patente, o posteriormente hasta un máximo de 9 meses después).

Fig 2. Solicitudes de patentes ambientales en España recogidas en la muestra ■ y cambios de propiedad registrados por tecnología ■



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PATSTAT

3.2. Metodología

Los estudios que utilizan datos registrados en los cambios de propiedad de patentes (Serrano 2010; Meniere et al., 2012; Martínez 2011; Gaessler 2016; Ciaramella et al 2016) reconocen el importante esfuerzo que precisa la comprensión, limpieza y armonización de los datos de registro de patentes antes de poder utilizarlos en el análisis. Para analizar la situación actual de la propiedad intelectual de las tecnologías ambientales en España, seguimos los siguientes pasos:

1. Análisis del número de solicitudes de patentes ambientales presentadas por solicitantes españoles en la Oficina Europea de Patentes entre 1979 y 2013.
2. Análisis de todos los cambios de propiedad registrados (códigos PRS RAP1 y RAP2) en la base de datos de la Oficina Europea de Patentes referentes a solicitudes de patentes ambientales de origen español.
3. Elaboración de la tipología de cambios de propiedad registrados, a partir de la identidad de las instituciones mencionadas (utilizando información procedente de la base de datos de información corporativa BvD SABI, informes anuales empresariales, y búsquedas de internet); y clasificación de las diferentes áreas tecnológicas ambientales en las que se producen (a partir de la clasificación de la OECD, tabla A1).
4. Análisis de la tipología del solicitante de patentes ambientales en España. Se identifican las empresas con una mayor actividad innovadora ambiental y ámbito en el que la desarrollan.
5. Análisis econométrico sobre la relación entre cambios de propiedad y características de las patentes.

Como indica el segundo paso, nos centramos en cambios de propiedad de solicitudes de patentes que hayan sido registrados en EPO, es decir, registrados antes de que las patentes sean eventualmente concedidas y validadas en los estados miembros de la Convención Europea de Patentes que haya designado el solicitante. Es en ese periodo previo a la concesión y validación nacional efectivamente cuando se produce la mayoría de los cambios de propiedad y cuando la información es accesible en un único registro, el de EPO (Ciaramella et al 2016). En cambio, una vez que la patente es eventualmente concedida y validada en varios países, el propietario puede acudir a los registros de cada

uno de los países donde haya sido validada, y aunque esta información debe ser transferida a EPO, la información está más dispersa y no es tan exhaustiva como antes de la validación. El registro de cambios de propiedad es voluntario y tanto la legislación como la codificación de los registros es tan heterogénea que hay muy pocos análisis realizados hasta la fecha de cambios de propiedad realizados después de la concesión. Uno de ellos es Ciaramella et al (2016), que presenta una metodología compleja y detallada para obtener información comparable a nivel internacional en Europa y solventar los problemas generados por la multiplicidad de registros posteriores a la validación, así como los primeros resultados de la misma para el sector de instrumentos médicos en Europa.

En nuestro análisis sobre los cambios de propiedad de las patentes verdes europeas de origen español nos limitamos a observar las solicitudes de patente que hayan registrado cambios de propiedad durante la fase de examen en EPO (código RAP1) o justo después de ser concedidas, pero antes de ser validadas a nivel nacional (código RAP2). El coste de mantener la patente incrementa sustancialmente tras la concesión, al tener que pagar el solicitante las tasas y costes adicionales necesarios para efectuar las validaciones nacionales. Es durante el periodo en el que la solicitud es custodiada por EPO cuando aún no se han incurrido grandes gastos de mantenimiento, y aún no se sabe si será concedida o no, aunque como muestran Ciaramella et al (2016) la mayoría de los cambios se produce antes de la validación, cerca de la fecha de concesión.

Un análisis detallado post-validación en diferentes países queda fuera del alcance de este estudio, pero al menos en España, parece que la actividad de registro de cambios de propiedad de patentes de nuestra muestra es bastante reducida. Tras una consulta a la base de expedientes de patentes disponible en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) en abril 2015[15], encontramos que de las 1276 solicitudes de patentes de origen español, de las que 291 habían sido concedidas por EPO a finales de 2013 (23%, según la información disponible en PATSTAT Abril 2014), sólo 182 habían sido validadas en España hasta abril 2015. Entre éstas últimas, únicamente 13 habían registrado algún tipo de cambio de propiedad en OEPM desde que habían empezado a tener efectos en España, es decir, desde su fecha de validación (la mayoría, 8 patentes, ya habían sido

[15] http://sitadex.oepm.es/SitadexWS/

objeto de cambio de propiedad en EPO antes de ser validadas en España).[16] Esta información confirma que la actividad más importante de registro de cambio de propiedad importante se produce en EPO, antes de la eventual concesión o validación, posiblemente, entre otras cosas, data la fragmentación del sistema de patentes europeo actual a partir de ese momento.

En el tercer paso de la metodología abordamos una dificultad importante del análisis de registros de cambios de propiedad en oficinas de patentes: distinguir las transferencias de patentes que son meros cambios administrativos de nombres o direcciones de los solicitantes (no relacionadas con un cambio de entidad) de las transferencias de patentes que corresponden a transacciones entre diferentes entidades, y dentro de este último, diferenciar entre las transferencias producidas dentro de una misma institución o grupo corporativo y aquellas que realmente se dan entre organizaciones no vinculadas. Sólo la última categoría, la transferencia de patentes entre instituciones independientes, estaría relacionada con la venta de patentes y por lo tanto indicaría la existencia de un mercado.
Para llevar a cabo el análisis de las solicitudes de patentes recogidas en la muestra, en primer lugar se debe definir lo que se entiende por transferencia comercial de tecnología y por transferencia administrativa de la patente. En general, la información relativa a intercambios, compra-venta o cesiones de tecnología, entre otras figuras, no está disponible. Se trata de transacciones estratégicas para las empresas que habitualmente se realizan mediante contratos privados bilaterales de los que no se dispone de detalles en los datos de patentes en sí mismos, y hay que buscar información en otras fuentes, en este caso bases de datos corporativas (BvD SABI) e Internet.
De esta manera, definimos una *transferencia comercial* como la cesión de derechos sobre patentes, ya sea mediante la compra-venta del derecho de propiedad intelectual en sí mismo o como resultado de un proceso de fusión o adquisición entre empresas independientes. Por el contrario, no consideramos cambios de propiedad comerciales, sino *cambios administrativos*, aquellos cambios registrados en los documentos de patentes que hagan referencia a simples cambios administrativos o de razón social, a transferencia de tecnología entre empresas del mismo grupo (relaciones matriz-filial), a transferencias entre solicitantes de la misma patente o a cambios de propiedad de manos

[16] Ocho de esas patentes habían cambiado de propiedad por motivo de fusión o adquisición entre empresas, una parecía que había sido objeto de un cambio real de propiedad (transacción comercial) y cuatro eran cambios administrativos dentro del mismo grupo empresarial.

del solicitante hacia la empresa para la que éste trabaja. Cuando una patente ha registrado un cambio de propiedad que se puede clasificar como transferencia comercial según la definición anterior, consideramos que ha tenido un CAMBIO REAL.

Como indica el cuarto paso de la metodología, nuestro análisis de la situación actual de la propiedad industrial de las tecnologías ambientales en España es principalmente descriptivo. Aunque no quede recogida toda la actividad del sector ni de la transacción en sí misma, para aquellas tecnologías patentadas, el análisis cualitativo de la información e indicadores recogidos en un documento de patentes resulta muy valioso[17].

En quinto y último lugar, presentamos un estudio econométrico sobre cómo se relacionan las características de las patentes con los cambios de propiedad. Las variables dependientes representan, por un lado, el número de patentes registradas con un cambio de propiedad, ya sea éste real o administrativo, y por el otro el número de patentes registradas que han experimentado un cambio de propiedad real únicamente, es decir, aquellas sujetas a una transacción comercial. Las variables explicativas representan las características de las patentes verdes en España y están descritas en detalle en la Tabla A1 en el anexo. La Tabla A2 en el anexo muestra las correlaciones bivariadas entre variables explicativas.

Hemos estimado dos modelos probit para cada una de las variables dependientes antes mencionadas: patentes sujetas a cambios de propiedad (tanto reales como administrativos) y patentes que experimentado una transferencia comercial de propiedad. La variable latente se define como la propensión de una patente a tener un cambio de propiedad. Cuando la variable latente y^*_{1i} excede un determinado umbral, la variable dependiente, es decir, CAMBIO o CAMBIO REAL tomará el valor 1, para cualquier otro caso el valor asignado será 0.

Por tanto, el modelo probit dicotómico se resume en (1):

$$y^*_i = x'_i \beta + \varepsilon_i, \quad \varepsilon_i \sim N(0,1) \qquad (1)$$

$$y_i = 1 \text{ if } y^*_i > 0,\ y_i = 0, \text{ de otra manera.}$$

[17] Véase Hidalgo (2009) para un análisis de las ventajas de este tipo de metodologías.

Los parámetros β son interpretados como los efectos marginales del impacto de cambios en las respectivas variables explicativas sobre la probabilidad de sufrir una transferencia de propiedad y ε_i es un error aleatorio normalmente distribuido (Greene 2008: 772) (2):

$$\text{Prob (CAMBIO/CAMBIO REAL} > 0) = \beta_0 + \beta_1 \text{ SOLICITANTE}_i + \beta_2 \text{ TECNOLOGÍA}_i + \beta_3 \text{ AÑOP}_i + \beta_4 \text{ FAMILIA}_i + \beta_5 \text{ CONCESIÓN}_i + \beta_6 \text{ REIVINDICACIÓN}_i + \beta_7 \text{ CITAS}_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

4. PRINCIPALES RESULTADOS

Los documentos registrales de patentes permiten conocer la tipología de solicitantes, ya sean éstos inventores individuales, empresas, universidades o centros de investigación públicos y/o privados, entre otros. Los datos recogidos en la Tabla 1 muestran la distribución de patentes en función de la naturaleza de los cambios de propiedad registrados. Únicamente un 13% de las tecnologías ambientales españolas para las cuales se ha solicitado patente europea han registrado cambios de propiedad en EPO, siendo poco más de un cuarto de estos cambios los que pueden ser considerados verdaderamente como transacciones comerciales.

Tabla 1. Transferencias de patentes verdes registradas y tipología de la transferencia.

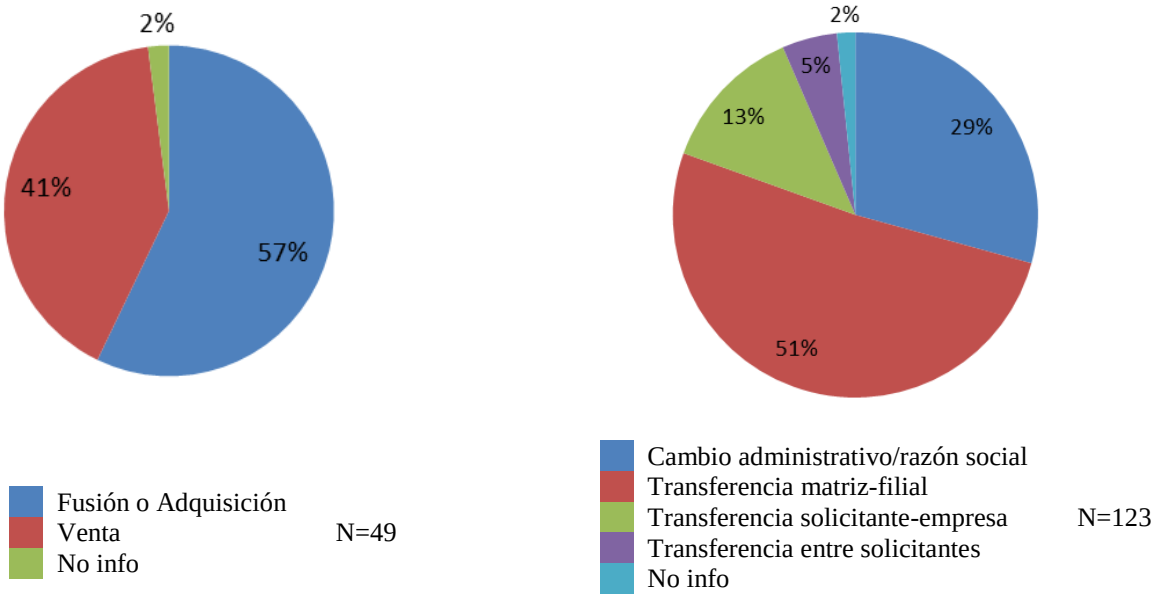
	Patentes ambientales con transferencia comercial	Patentes ambientales con transferencia administrativa	Patentes ambientales sin transferencia registrada	TOTAL
1. Cambio administrativo/razón social	0	36	0	36
2. Transferencia matriz-filial	0	63	0	63
3. Transferencia solicitante-empresa	0	16	0	16
4. Transferencia entre solicitantes	0	6	0	6
5. Fusión o adquisición	28	0	0	28
6. Venta	20	0	0	20
Sin información específica	1	2	0	3
Sin cambios registrados	0	0	1104	1104
TOTAL	49	123	1104	1276

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PATSTAT

La mayoría de las transferencias comerciales están relacionadas con fusiones y adquisiciones entre empresas dueñas de las patentes transferidas (Fig. 3) y en mucha menor medida con la venta real del derecho de propiedad intelectual. Los cambios de propiedad entre empresas del mismo grupo representan un 37% del total de las solicitudes de patentes con cambios registrados. Tal y como se mencionó en el apartado sobre revisión de la literatura, este resultado está en línea con las conclusiones de diversos estudios que muestran la importancia de las filiales como impulsoras de la innovación debido a su posición como receptoras y generadoras de conocimiento (Tsai y Wen, 2009). Mediante la captación del *know-how* de las empresas matrices, la transferencia de tecnología a las filiales podría generar conocimiento adicional para la cadena de valor de la innovación (Veugelers y Cassiman, 2004; Michailova y Zhan, 2014). Meniere et al. (2012) llegaron a una conclusión similar sobre la transferencia de tecnología ambiental en Francia.

Fig. 3. Distribución por tipologías de la transferencia de tecnología ambiental comercial y administrativa

3.1. Transferencia tecnol. comercial **3.2. Transferencia tecnol. administrativa**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PASTAT

Por lo tanto, la transferencia de tecnología ambiental en España se produce, principalmente, entre empresas del mismo grupo donde existen relaciones matriz-filial que facilitan el intercambio de información. En ocasiones, estas transferencias intra-grupo pueden producirse por motivos estratégicos, bien institucionales, económicos o fiscales, que nada tienen que ver con la adquisición flujos de conocimiento

intencionados (De Vicente et al., 2010). En aquellos casos en los que existe una transferencia comercial, ésta se produce generalmente por adquisiciones y fusiones de las empresas dueñas de las tecnologías transferidas.

Entrando a valorar de manera más detallada cuáles son aquellas tecnologías donde se observa un mayor dinamismo en términos de transferencia (Tabla 2), cabe destacar el campo de las energías renovables. Como se ha visto anteriormente, durante años la tecnología para la generación de electricidad con recursos renovables ha sido un área de importante innovación en España. En concreto, las tecnologías para la captación del recurso eólico han sido las más patentadas. No es de extrañar por tanto que sean, asimismo, los derechos de propiedad que con mayor facilidad han sido transferidos con respecto al total de cambios registrados (alrededor del 52%) (Tabla 3).

Tabla 2. Tecnología ambiental (por grupos) con cambios registrados

TECNOLOGÍA AMBIENTAL CON CAMBIOS REGISTRADOS								
	GAG	GEFRNF	TCPM	TMCC	TPME	REECT	EEEI	TOTAL
Transferencia administrativa								
Cambio administrativo/razón social	16	15	1	0	0	2	2	36
Transferencia matriz-filial	4	44	1	0	9	4	1	63
Transferencia solicitante-empresa	6	6	0	0	1	2	1	16
Transferencia entre solicitantes	2	1	0	1	0	2	0	6
Transferencia comercial								
Fusión o adquisición	1	17	0	0	3	7	0	28
Venta real	9	8	0	0	2	1	0	20
Sin información específica	2	1	0	0	0	0	0	3
Total	40	92	2	1	15	18	4	172

Nota: GAG- Gestión ambiental general, GEFERNF- Generación de energía a partir de fuentes de energía renovables y no fósiles, TCPM- Tecnologías de combustión con potencial mitigador, TMCC-Tecnologías específicas para la mitigación del cambio climático, TPME- Tecnologías con potencial o contribución indirecta a la mitigación de emisiones , REECT- Reducción de emisiones y eficiencia de combustibles en transporte, EEEI- Eficiencia energética en edificios e iluminación

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PATSTAT

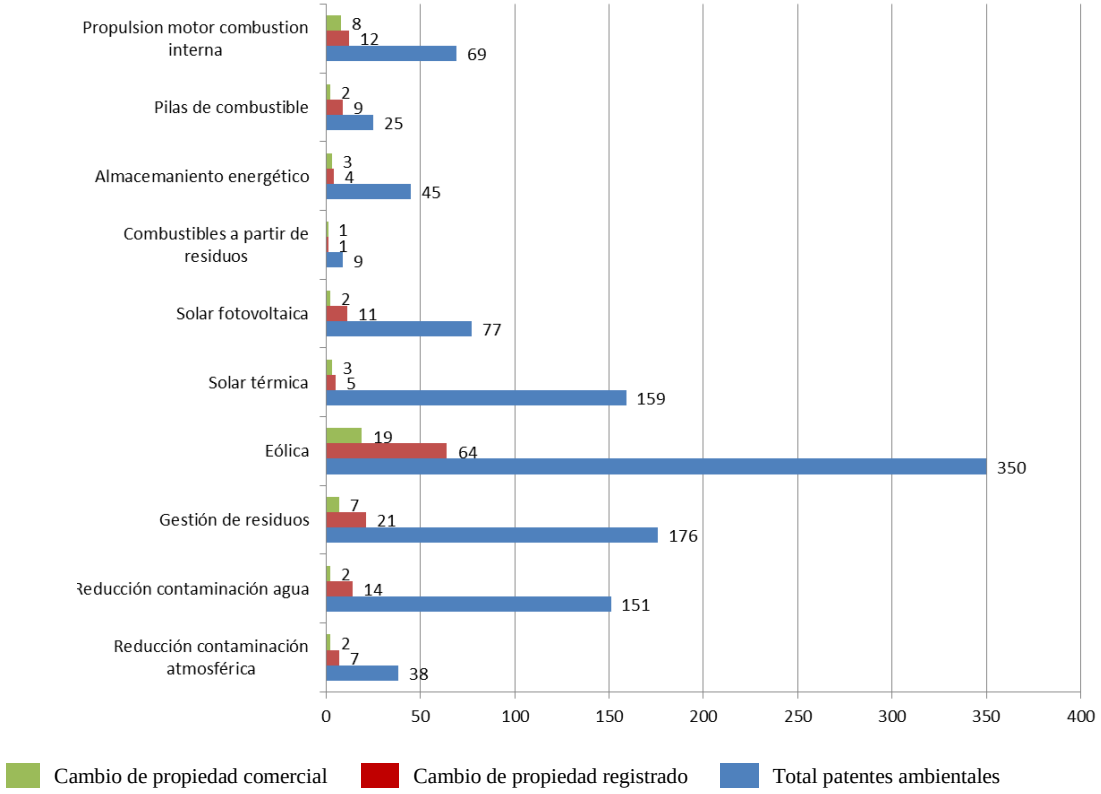
Tabla 3. Porcentaje por grupos de tecnología según tipos de transferencia

	TECNOLOGÍA AMBIENTAL							
	GAG	GEFRNF	TCPM	TMCC	TPME	REECT	EEEI	TOTAL
Patentes ambientales con transferencia comercial	22.91%	52.08%	0%	0%	10.42%	16.67%	0%	49
Patentes ambientales con transferencia administrativa	25%	52.42%	0.81%	0%	8.87%	8.06%	4.03%	123
Patentes ambientales sin transferencia registrada	29.26%	52.54%	1.09%	1%	6.07%	7.16%	2.90%	1104

Nota: GAG- Gestión ambiental general, GEFERNF- Generación de energía a partir de fuentes de energía renovables y no fósiles, TCPM- Tecnologías de combustión con potencial mitigador, TMCC-Tecnologías específicas para la mitigación del cambio climático, TPME- Tecnologías con potencial o contribución indirecta a la mitigación de emisiones , REECT- Reducción de emisiones y eficiencia de combustibles en transporte, EEEI- Eficiencia energética en edificios e iluminación
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PATSTAT

El siguiente gráfico (Fig. 4) ilustra las tecnologías de la clasificación inicial donde se han producido transferencias[18].

Fig. 4. Tecnologías de la clasificación CIP con cambios de propiedad reales (comerciales) en España

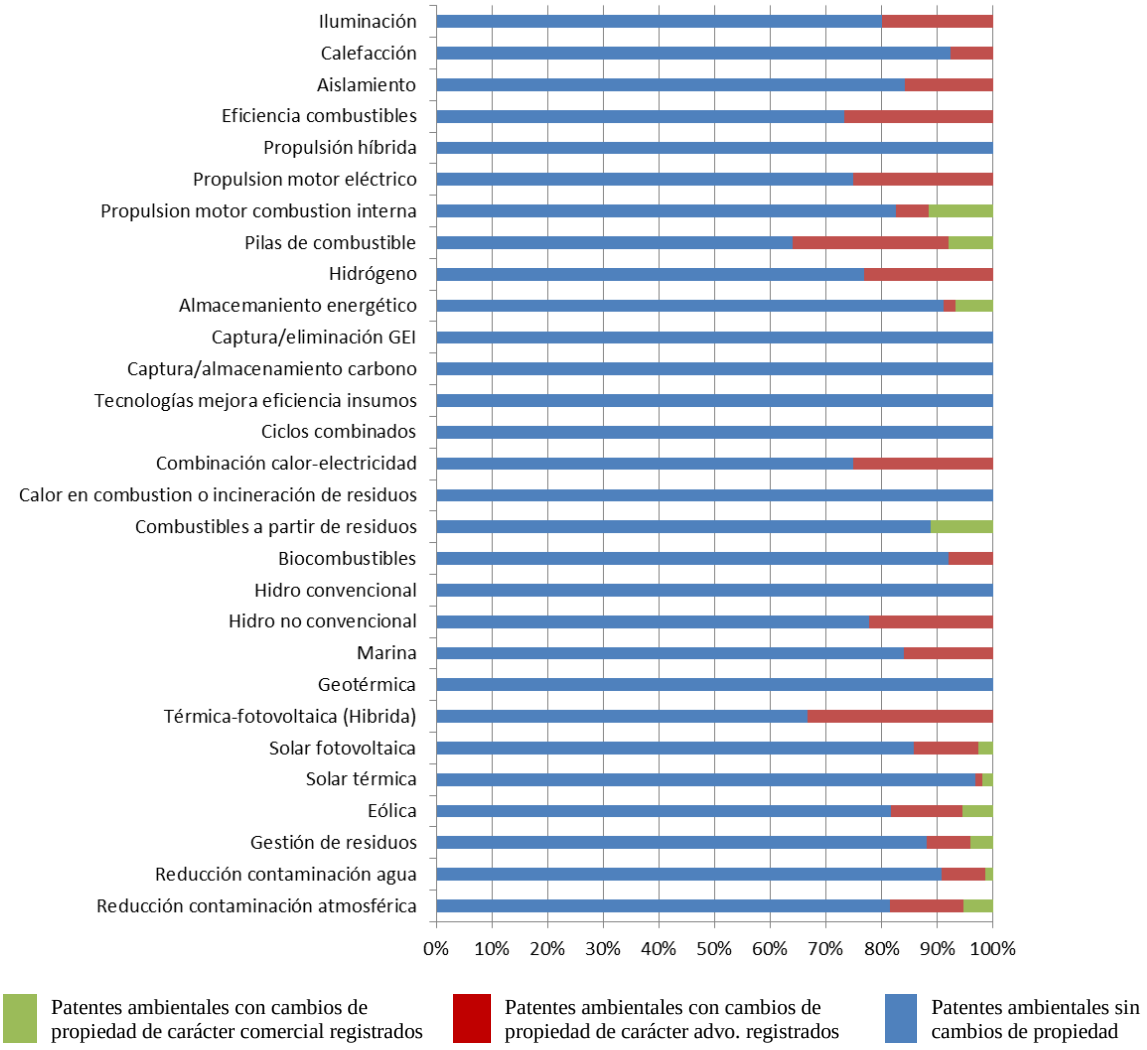


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PATSTAT

[18]Se han extraído aquellos tipos de tecnologías que, aun habiendo sido patentadas no han experimentado cambios de propiedad reales.

En términos relativos con respecto al total de patentes ambientales en cada campo de la clasificación, son las categorías relativas a tecnologías específicas para la propulsión usando motores de combustión interna (11.5%) y aquellas para la generación de combustibles a partir de residuos (11.1%) las que han registrado un mayor número de cambios de propiedad reales (Fig.5).

Fig. 5. Porcentaje sobre el total de patentes ambientales por tecnología de la tipología de cambio registrado

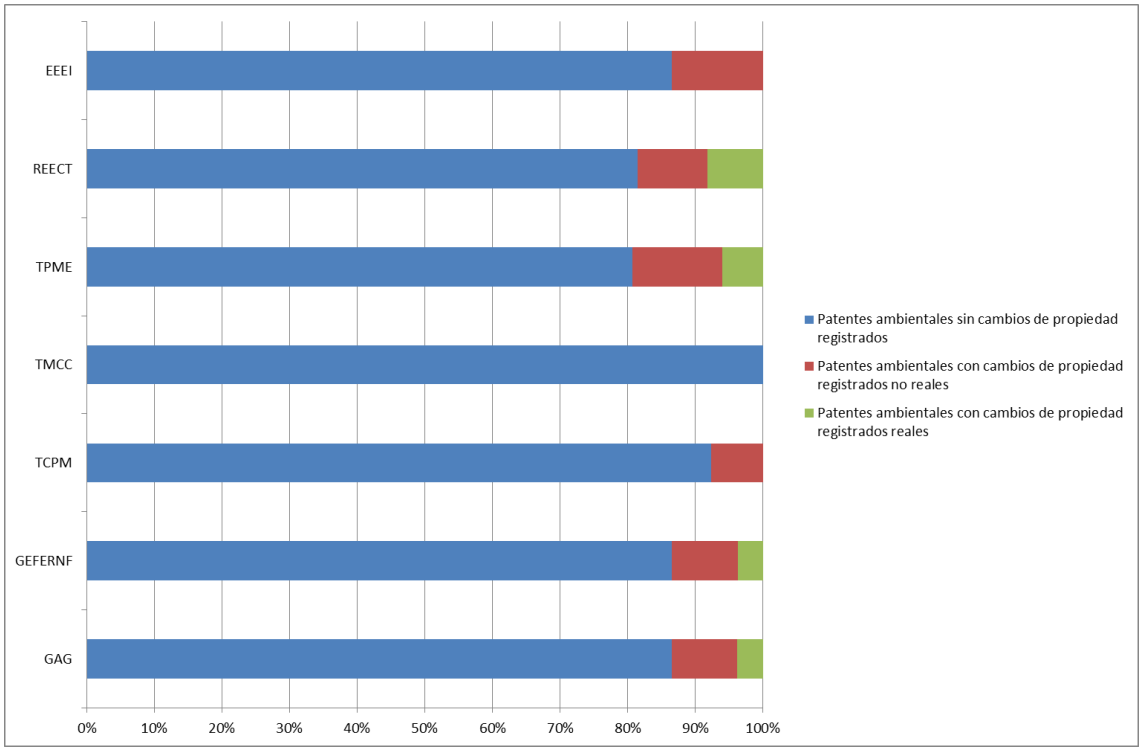


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PATSTAT

Teniendo en cuenta la clasificación global por grupos de tecnologías, las tecnologías para la generación eléctrica a partir de fuentes de energía renovable son en efecto las que un mayor porcentaje de transferencia real o comercial han experimentado en las

últimas décadas (Fig.6). Sin embargo, si se desglosa la clasificación, la mayor transferencia de tecnología se encuentra en el grupo para la reducción de emisiones y eficiencia de los combustibles para el transporte. Este resultado no es sorprendente si se tienen en cuenta las actuaciones más recientes de la Comisión Europea en cuanto a su preocupación por la disminución de las emisiones en sectores difusos como el del transporte. En 1998, la Comisión Europea junto con la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA), japoneses (JAMA) y surcoreanos (KAMA), implantó un acuerdo voluntario (con la amenaza implícita de una regulación más rigurosa en el caso de incumplimiento del mismo) que fijaba un objetivo de reducción de emisiones para vehículos nuevos de 120 gr CO2/km en 2012. La Comisión ha establecido un objetivo obligatorio de 95gr CO2/km en 2020 para vehículos nuevos. Además, con la intención de fomentar el desarrollo de tecnologías innovadoras, la introducción de las mismas contará con una reducción de hasta 7gr CO2/km sobre el objetivo de emisiones medias específicas de cada fabricante (Comisión Europea, 2009b).

Fig. 6. Porcentaje sobre el total de patentes ambientales por grupos de la tipología de cambio registrado



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PATSTAT

Uno de los resultados más interesantes que pueden extraerse del análisis hace referencia a la tipología del solicitante de patentes ambientales. En este sentido, y en línea con lo mostrado por Casado y Calles (2010), de las 1276 solicitudes de patentes ambientales de solicitantes españoles, un 26% fueron gestionadas por inventores individuales mientras que el 74% restante responden a solicitudes bien de empresas (86%), bien de universidades o centros de investigación (14%). La empresa privada ha sido, en los últimos años, un agente activo en innovación ambiental, en parte debido al apoyo público recibido, principalmente y como se ha mencionado, para el fomento de la innovación en tecnologías para la generación renovable (Casado y Calles, 2010). Además, el análisis de la muestra permite concluir que la innovación ambiental en España se encuentra muy atomizada, no existiendo una empresa, individuo, universidad o centro de investigación que destaque ampliamente con respecto al resto de solicitantes. En relación al total de solicitudes de patentes, el ranking de los grupos empresariales y organismos de investigación con un mayor índice de actividad innovadora desde una perspectiva ambiental viene encabezado por Gamesa que cuenta con el 8.94% del total de solicitudes de patentes. La Tabla 4 recoge los solicitantes que cuentan con más de un 1% del total de solicitudes.

Tabla 4. Solicitantes de patentes ambientales en España

Solicitante	Tipología solicitante	Porcentaje	Tipología de patentes
Gamesa	Grupo empresarial	8.94%	Energía eólica/Propulsión híbrida
Alstom	Grupo empresarial	6.17%	Energía eólica/ Energía FV*
Abengoa	Grupo empresarial	3.41%	Gestión Residuos/Energía solar térmica/FV/Hibrida/Hidrógeno/Pilas de combustible
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	Organismo de investigación	2.56%	Reducción cont. Atmosférica/Reducción cont. Agua/Gestión residuos/Energía solar térmica/FV*/Biocombustibles/CCS/Hidrógeno/Pilas combustible/Tec. Motor combustión interna/Aislamiento
Acciona	Grupo empresarial	2.41%	Reducción cont. Atmosférica/Energía Eólica/Energía FV*/ Hidrógeno/Tec. Motor combustión interna
Ingeteam	Grupo empresarial	1.92%	Energía eólica/Energía FV*/Hidrógeno/Tec. Propulsión híbrida
Exide Technologies	Grupo empresarial	1.63%	Almacenamiento energía
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	Universidad	1.28%	Reducción cont. Agua/Energía eólica/Energía solar térmica/Energía FV/ Hidro no conv. /Almacenamiento energía/Aislamiento

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PATSTAT. * FV = energía solar fotovoltaica.

Los porcentajes de solicitudes de patentes correspondientes a cada tecnología para cada uno de los organismos ordenados en la tabla anterior están recogidos en el Anexo (Fig. A1). Obviamente, los grupos empresariales presentan una cartera de patentes más enfocada a determinadas tecnologías relacionadas con sus líneas de negocio. Por el contrario, los centros de investigación multidisciplinares y las universidades, que en general cuentan con departamentos que cubren campos de investigación muy diversos, presentan una mayor diversidad de tecnologías ambientales entre sus innovaciones patentadas.

Finalmente, la Tabla 5 recoge los resultados de la aplicación del modelo probit dicotómico propuesto. Como se ha mencionado en la sección anterior, se han calculado dos modelos diferentes que permiten relacionar las características de las solicitudes de patentes con la probabilidad de tomar la decisión de reasignar la propiedad a otra entidad ya sea del mismo grupo empresarial o no (CAMBIO) o de transferir los derechos de propiedad intelectual a una entidad independiente del propietario original (CAMBIO REAL). El objetivo de este análisis es puramente descriptivo.

La variable dependiente es la observación o no de un cambio de propiedad registrado en EPO para las solicitudes de patentes verdes españolas de nuestra muestra, y las variables independientes son el número total de reivindicaciones (indicador de la amplitud de protección de la patente), el número de citas recibidas (indicador de la importancia tecnológica de la patente), el tamaño de la familia de patente (indicador de su valor comercial esperado), el tipo de solicitante (empresa, universidad o individuo) y el hecho de que la solicitud de patente se haya concedido o no por EPO. Un 23% de solicitudes 1979-2013 incluidas en la muestra habían sido concedidas a finales de 2013, fecha en la que se extrajeron los datos para PATSTAT abril 2014 (Tabla A2). Como variables de control se incluyen el año de presentación de la patente en EPO y el campo tecnológico al que pertenece la misma.

Tabla 5. Resultado estimación probit (efectos marginales)

	CAMBIO		CAMBIO REAL	
CONCESION	**0.1385*** **	(0.025)	-0.0245	(0.090)
REIVINDICACIONES	0.0046	(0.016)	0.1054	(0.066)
FAMILIA	0.0053	(0.021)	**0.1476***	(0.082)
CITAS	-0.0001	(0.017)	0.0760	(0.057)
SOLICITANTE (ref: empresas)				
Universidad/Centro Investigación	**-0.0881*** **	(0.028)	**-0.2615** **	(0.113)
Individuos	**-0.0913*** **	(0.022)	**-0.1931***	(0.106)
TECNOLOGÍA (ref: renovables/no fósiles)				
Gestión ambiental	**-0.0536** **	(0.024)	0.0247	(0.097)
Combustión potencial mitigador	**-0.1066***	(0.060)	--	
Mitigación cambio climático	--		--	
Mitigación indirecta emisiones	0.0176	(0.047)	0.0698	(0.147)
Eficiencia en transporte	-0.0342	(0.037)	**0.3463*** **	(0.129)
Eficiencia en edificios	0.0759	(0.084)	---	
ANO SOLICITUD	Sí		Sí	
Obs	1151		142	
Wald Test (χ^2) [Sig]	129.58	[0.000]	28.98	[0.088]

*Significativo al 90% (p<0.1), ** Significativo al 95% (p<0.05), *** significativo al 99% (p<0.01). Errores standard robustos en paréntesis.

De los resultados anteriores se desprende que la probabilidad de que una solicitud de patente cambie de propiedad mientras es procesada en EPO, independientemente del tipo de transacción, aumenta un 14% cuando ésta ya ha sido concedida. Sin embargo, no se observa el mismo patrón cuando se habla exclusivamente de cambios de propiedad real. En este caso, cuando nos referimos a cambios reales como transacción comercial, el tamaño de la familia de patentes (es decir, el número de países donde se ha extendido la solicitud de la patente, un indicador del valor comercial esperado de la patente) representa un factor importante a tener en cuenta. Asimismo, la probabilidad de sufrir un cambio en la propiedad disminuye cuando los solicitantes son individuos o universidades con respecto a que los poseedores de la patente sean empresas. Este patrón es observable tanto en cambios de propiedad reales como en cualquier otro tipo de transferencia, aunque su importancia es más del doble en los primeros con respecto a los últimos. No obstante, el resultado para la transferencia comercial debe ser considerado cuidadosamente debido al tamaño de la muestra.

5. CONCLUSIONES

En este artículo se ha realizado un análisis descriptivo del contexto actual de la innovación ambiental en España y del grado de transferencia tecnológica que, en este

segmento, se ha producido en las últimas décadas, con respecto al número total de solicitudes de patentes “verdes”, en nuestro país. Partiendo de la base de que el número de patentes totales se ha incrementado sustancialmente en los últimos años, a partir de datos de PATSTAT, hemos explorado el comportamiento de los propietarios de patentes ambientales y analizado en qué medida éstas han sido transferidas entre agentes en las últimas cuatro décadas. Nuestros resultados muestran, en primer lugar, que el mercado de transferencia de tecnología ambiental reflejado en los datos sobre registros de transferencia de propiedad de patentes en España es muy reducido.

De las tecnologías que sí han registrado cambios de su propiedad, la mayoría lo han sido mediante relaciones entre empresas del mismo grupo, es decir, mediante transferencias entre empresa matriz y filial (37% de los cambios registrados). La venta de patentes o su transferencia por fusión o adquisición de la empresa propietaria es mucho menor, representando únicamente el 27% del total de cambios registrados. De la clasificación de tipos de patentes ambientales de PATSTAT, se deduce que las tecnologías relacionadas con la generación de energía con recurso renovable y combustibles no fósiles son las más patentadas en España. Aunque en términos absolutos las patentes en energía eólica han sido las que mayor número de cambios registrados muestran, las relacionadas con tecnologías para la mejora de los motores de combustión interna son las más dinámicas en términos relativos. Finalmente, aunque la innovación se encuentra muy atomizada, en cuanto a la tipología de solicitantes, en España predomina el perfil de empresa privada siendo Gamesa el grupo empresarial que cuenta con un mayor porcentaje sobre el total de solicitudes de patentes ambientales (9%).

A partir de estos resultados, se podrían considerar varias líneas para futuras investigaciones. Primero, ampliar el estudio para incluir los cambios de propiedad registrados después de la concesión en los diferentes países europeos donde se hayan validado las patentes, más allá de España, donde hemos comprobado que ha habido un número muy reducido de cambios registrados. Segundo, analizar las diferencias existentes entre los agentes que participan en el mercado de transferencia de tecnología ambiental y aquellos que no lo hacen facilitaría el establecimiento, de políticas para el fomento de la difusión. Tercero, ampliar el análisis a patentes verdes con solicitantes de otros países europeos permitiría observar las diferencias que, en este sentido, surgen entre economías así como identificar las políticas que, en el contexto de la UE, han sido más eficientes para el estímulo de la transferencia tecnológica ambiental. Por último,

dada la limitación expuesta con anterioridad sobre la utilización de datos sobre patentes como *proxy* de la innovación y como instrumento para la transferencia tecnológica, realizar un análisis con datos primarios, procedentes de encuestas o entrevistas en profundidad, complementaría un estudio con patentes, permitiendo identificar las barreras a las que se enfrentan los innovadores ambientales de cara a transferir la tecnología cuándo se busca que ésta se convierta realmente en una opción en el mercado.

ANEXO

Tabla A1. Clasificación de tecnologías ambientales

1. Gestión ambiental general (GAG)	1.1. Reducción de la contaminación atmosférica (A.1)
	1.2. Reducción de la contaminación del agua (A.2)
	1.3. Gestión de residuos (A.3)
	1.4. Recuperación de suelos (A.4)
	1.5. Monitoreo ambiental (A.5)
2. Generación de energía a partir de fuentes de energía renovables y no fósiles (GEFERNF)	2.1. Energía eólica (B.1.i)
	2.2. Energía solar térmica (B.2.ii)
	2.3. Energía solar fotovoltaica (B.1.iii)
	2.4. Energía solar térmica-fotovoltaica híbrida (B.1.iv)
	2.5. Energía geotérmica (B.1.v)
	2.6. Energía marina (B.1.vi)
	2.7. Energía Hidroeléctrica no convencional (B.1.vii)
	2.8. Energía hidroeléctrica convencional (B.1.viii)
	2.9. Biocombustibles (B.2.i)
	2.10. Generación de combustibles a partir de residuos (B.2.ii)
3. Tecnologías de combustión con potencial mitigador (TCPM)	3.1. Utilización de calor en combustión o incineración de residuos (C.1.i)
	3.2. Combinación de calor y electricidad (C.1.ii)
	3.3. Ciclos combinados (C.1.iii)
	3.4. Tecnologías para la mejora de la eficiencia de los insumos (combustión eficiente o uso de calor) (C.2)
4. Tecnologías específicas para la mitigación de cambio climático (TMCC)	4.1. Captura y almacenamiento de carbono (D.1.i)
	4.2. Captura o eliminación de gases de efecto invernadero distintos del dióxido de carbono (D.1.ii)
5. Tecnologías con potencial o contribución indirecta a la mitigación de emisiones (TPME)	5.1. Almacenamiento de energía (E.1)
	5.2. Producción, distribución y almacenamiento de hidrógeno (E.2)
	5.3. Pilas de combustible (E.3)
6. Reducción de emisiones y eficiencia de combustible en transporte (REECT)	6.1. Tecnologías específicas para la propulsión mediante motor de combustión interna (ICE) (F.1)
	6.2. Tecnologías específicas para la propulsión mediante motor eléctrico (F.2)
	6.3. Las tecnologías específicas para la propulsión híbrida (F.3)
	6.4. Eficiencia de combustibles- mejora en el diseño del vehículo (F.4)
7. Eficiencia energética en edificios e iluminación (EEEI)	7.1. Aislamiento (G.1)
	7.2. Calefacción (G.2)
	7.3. Iluminación (G.3)

Nota: Los niveles en los que la OECD clasifica las tecnologías ambientales han sido ligeramente modificados con la intención de facilitar el análisis.
Fuente: Elaboración propia a partir de la clasificación proporcionada por OECD. Los valores en paréntesis corresponden a dicha clasificación:http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/ENV-tech%20search%20strategies%20for%20OECDstat%20(2013).pdf

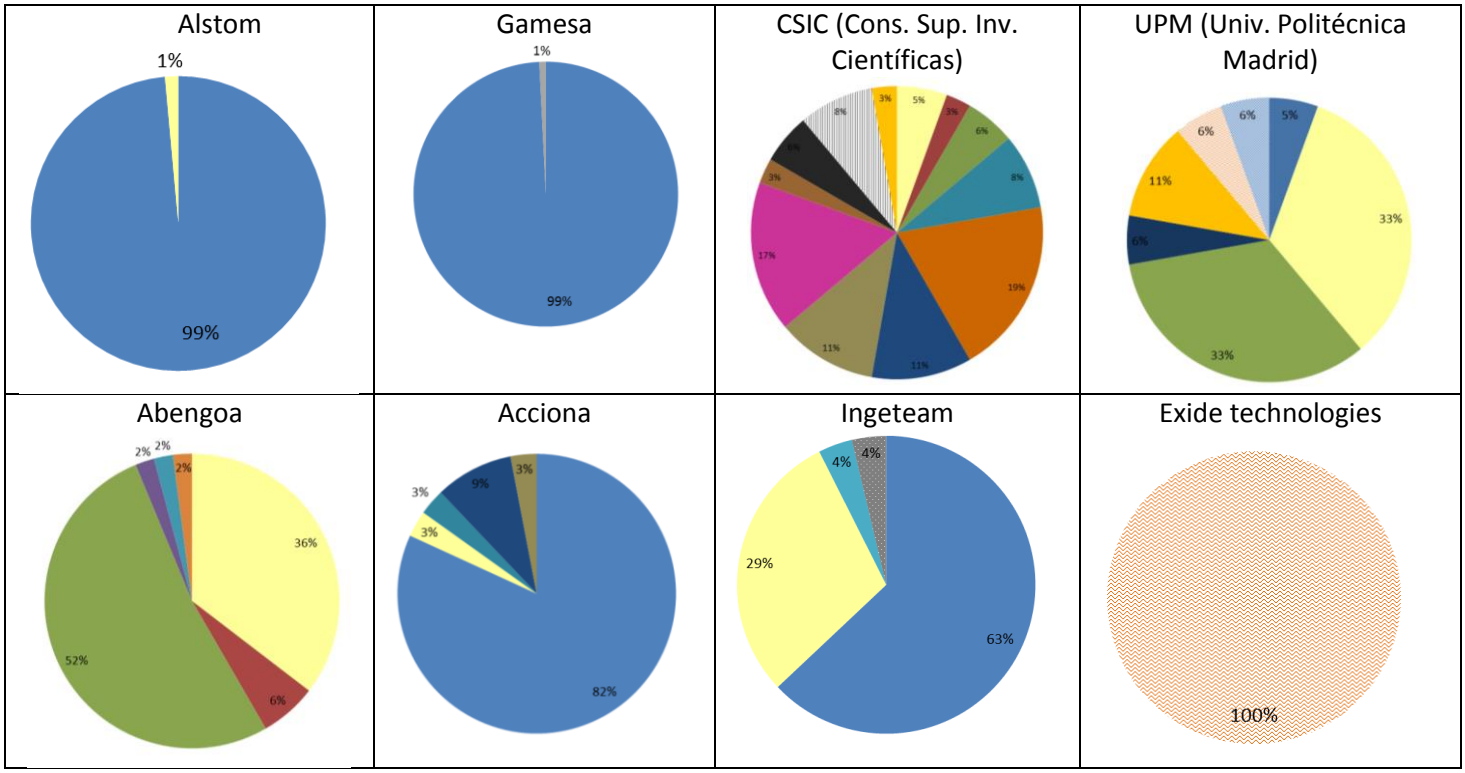
Tabla A2. Tabla de descriptivos

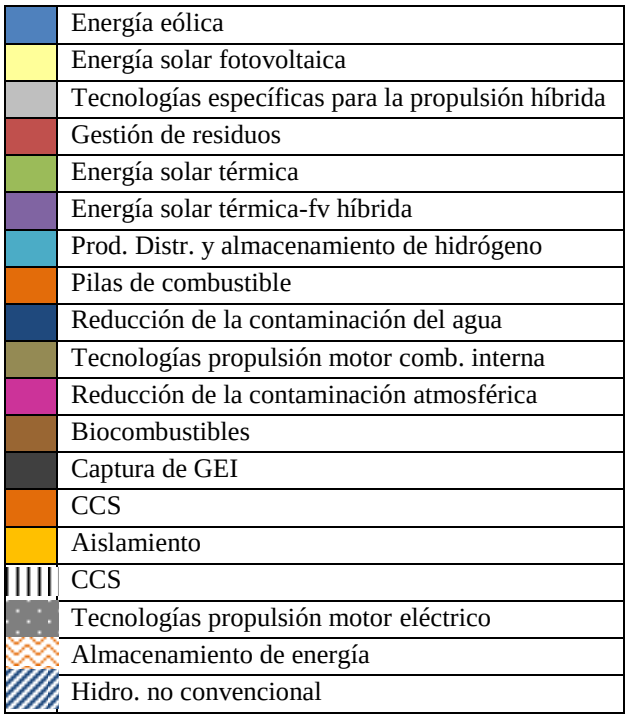
Variable	Descripción	Valores	Obs	Media	Desv.
CAMBIO	Patente registrada con un cambio de propiedad	1 SI 0 NO	1276	0,13	0,34
CAMBIO REAL	Patente registrada con un cambio de propiedad real (transacción comercial)	1 SI 0 NO	172	0,28	0,45
SOLICITANTE	Tipo de solicitante	1 Empresa privada 2 Universidad o Centro de Investigación 3 Individuos	1276	1,55	0,84
TECNOLOGÍA	Tipo de tecnología ambiental	1 Gestión ambiental general 2 Generación de energía con fuentes de energía renovables y no fósiles 3 Tecnologías de combustión con potencial mitigador 4 Tecnologías para la mitigación del cambio climático 5 Tecnologías mitigación indirecta emisiones 6 Tecnologías para el transporte 7 Eficiencia energética edificios	1276	2,39	1,65
CONCESION	Patente concedida por EPO	1 SI 0 NO	1276	0,23	0,42
AÑO SOLICITUD	Fecha de solicitud en EPO	Años	1276	2005,63	6,31
REIVINDICACION	Número de reivindicaciones	Ln (reivindicaciones)	1241	2,31	0,65
FAMILIA	Número de oficinas de patentes en las que una invención ha sido protegida	Ln (familia)	1276	1,57	0,62
CITAS	Numero de citas recibidas durante los 5 años posteriores a la publicación de la patente	Ln (CITAS)	1276	1,75	0,62

Tabla A3. Matriz de Correlaciones

	SOLICITANTE	REIVINDIC	FAMILIA	CONCESIÓN	CITAS	TECNOLOG.
SOLICITANTE	1.0000					
REIVINDIC	-0.1831 (0.0000)	1.0000				
FAMILIA	0.0327 (0.2431)	0.0519 (0.0674)	1.0000			
CONCESION	0.0142 (0.6121)	-0.1061 (0.0002)	0.4300 (0.0000)	1.0000		
CITAS	-0.0009 (0.9750)	0.1535 (0.0000)	0.0939 (0.0008)	0.0301 (0.2829)	1.0000	
TECNOLOG	-0.0051 (0.8564)	0.0353 (0.2137)	0.0379 (0.1763)	0.0883 (0.0016)	0.0661 (0.0183)	1.0000

Fig. A.1. Porcentaje de patentes de los principales solicitantes españoles por tecnologías patentadas





BIBLIOGRAFÍA

ALBINO, V., ARDITO, L., DANGELICO, R.M., MESSENI, A. (2014): "Understanding the development trends of low-carbon energy technologies: A patent analysis". *Applied energy*, vol. 135, pp. 836-854.

ALINNE (2015): *Análisis del Potencial de Desarrollo de las Tecnologías Energéticas en España*. Alianza por la Investigación y la Innovación Energética. CIEMAT. http://www.alinne.es:8899/documents/17669/304999/Analisis+Potencial+Desarrollo+Tecnolog%C3%ADas+Energ%C3%A9ticas+en+Espa%C3%B1a.pdf/5251f7da-acec-4a33-8844-d29555e4b677

ALLIANCE FOR CLEAN TECHNOLOGY INNOVATION (ACTI).2009:"Climate change Policies for Clean Technology Innovation and Dissemination".

ALTWIES, J., NEMET, G.F. (2013): "Innovation in the U.S. building sector: an assessment of patent citations in building energy control technology." *Energy Policy*, vol. 52, nº 1, pp. 819–831.

ANNIQUE UN, C. y CUERVO-CAZURRA, A. (2008): "Do subsidiaries of foreign

MNEs invest more in R&D than domestic firms?". *Research Policy*, vol. 37, nº 10, pp. 1812-1828.

AR, I. M. (2012): "The Impact of Green Product Innovation on Firm Performance and Competitive Capability: The Moderating Role of Managerial Environmental Concern". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 62, pp.854-864.

ARORA, A., GAMBARDELLA, A. (2010): "Ideas for rent: An overview of markets for technology". *Industrial and Corporate Change*, vol. 19, nº3, pp. 775-803.

ARROW, K., (1969): "Classificatory notes on the production and transmission of technological knowledge". *American Economic Review, Papers and Proceedings*, May, pp. 244–250.

ARUNDEL, A., KEMP, R., PARTO, S. (2007): "Indicators for Environmental Innovation: What and How to Measure", en Marinova, D., Annandale, D., Phillimore, J. (Eds), *International Handbook on Environment and Technology Management* (ETM). Cheltenham. Edward Elgar.

BARANSON, J. (1970): "Technology transfer through the international firm". *American Economic Review, Papers and Proceedings*, May, pp. 435-440.

BARTLETT, C. A., GHOSHAL, S. (1986): 'Tap your subsidiaries for global reach'. *Harvard Business Review*, vol.64, pp. 87–94

BARTON, J.H. (2007):"Intellectual Property and Access to Clean Energy Technologies in Developing Countries: An Analysis of Solar Photovoltaic, Biofuels and Wind Technologies". *ICTSD Trade and Sustainable Energy Series*. International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, Switzerland, Issue Paper No. 2.

BOONS, F., MONTALVO, C., QUIST, J., y WAGNER, M. (2013): "Sustainable

innovation, business models and economic performance: an overview". *Journal of Cleaner Production*, vol. 45, pp. 1-8.

BOZEMAN, B. (2000): "Technology transfer and public policy: a review of research and theory". *Research Policy*, vol. 29, nº 4–5, pp. 627-655.

CARRILLO-HERMOSILLA, J., DEL RÍO, P. y KÖNNÖLÄ, T. (2009): *Eco-Innovation when sustainability and competitiveness shake hands*, Palgrave Macmillan, New York.

CARRILLO-HERMOSILLA, J., DEL RÍO, P. y KÖNNÖLÄ, T. (2010): "Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies". *Journal of Cleaner Production*, vol. 18 (10-11), pp. 1073-1083.

CASADO, A., CALLES, A. (2010): *La innovación patentada en España en el sector de las tecnologías mitigadoras del cambio climático (1979-2008)*. OEPM y Fundación EOI.

CECCAGNOLI, M., GRAHAM, S.J.H., HIGGINS, M., LEE, J. (2010): "Productivity and the role of complementary assets in firms' demand for technology innovations". *Industrial and Corporate Change*, vol. 19, nº 3, pp. 839–869.

CHEN, Y.S., CHANG, C.S., y WU, F.S. (2012): "Origins of Green Innovations: The Differences between Proactive and Reactive Green Innovations." *Management Decision*, vol. 50, nº3, pp. 368–398.

CHESBROUGH, H., VANHAVERBEKE, W., y WEST, J. (2006): *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. New York. Oxford University Press.

CHESNAIS, F. (1986): "Science, Technology and Competitiveness". *STI Review*, vol. 1, Autumn, pp. 85- 129.

CHUN, C. L. (2007): "Modeling the Technology Transfer to Taiwan from China". *International Research Journal of Finance and Economics*, vol. 7, pp. 48-66.

CHUNG, W. (2001): "Identifying Technology Transfer in Foreign Direct Investment: Influence of Industry Conditions and Investing Firm Motives". *Journal of International Business Studies*, vol. 32, nº 2, pp. 211-229.

CIARAMELLA, L., MARAUT, S., MARTINEZ, C. y Y. MENIERE (2016), Le marché des brevets européens, Rapport Final, Observatoire de la Propriété Intellectuelle, INPI, Lille.

COHEN, W. M., NELSON, R. R. y WALSH, J. P. (2000): "Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why US manufacturing patent (or not)". *National Bureau of Economic Research NBER*, No. WP 7552. Disponible en http://www.nber.org/papers/w7552

COMISION EUROPEA (CE) (2009a): *Are IPR a barrier to the Transfer of climate Change Technology?*. DG Trade Division, Copenhagen Economics, Copenhagen.

COMISIÓN EUROPEA (CE) (2009b): Reglamento Nº 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los turismos nuevos como parte del enfoque integrado de la Comunidad para reducir las emisiones de CO2 de los vehículos ligeros.

COMISIÓN EUROPEA (CE) (2010). EUROPE 2020: a Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth, Brussels, 3.3.2010. Communication from the Commission, COM (2010) 2020.

COTEC (2003): *Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología.* Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid.

CUSUMANO, M.A., ELENKOV, D.(1994):"Linking international technology transfer with strategy and management: a literature commentary". *Research Policy*, vol. 23, nº 2, pp. 195-215.

DE LA TOUR, A., GLACHANT, M., MENIERE, Y. (2011): "Innovation and international technology transfer: the case of the Chinese photovoltaic industry". *Energy Policy*, vol. 39, pp. 761-770.

DE VICENTE, M. A., BASSA, J. M., y DEL PESO, M. M. (2010): "La transferencia de conocimiento y tecnología en la Comunidad de Madrid". *Economía industrial*, vol. 378, pp. 69-79.

DE VRIES, F. y WITHAGEN, C. (2005):"Innovation and environmental stringency: The case of sulfur dioxide abatement". *CentER*, Discussion Paper No. 2005-18. Disponible en http://ssrn.com/abstract=670158

DEL RÍO, P. (2009): "The empirical analysis of the determinants for environmental technological change: A research agenda". *Ecological Economics*, vol. 68, nº 3, pp. 861-78.

DEL RÍO, P. (2012): "Políticas públicas, creación de industria e innovación en energías renovables: una reflexión sobre el caso español". *Economía Industrial*, vol. 384, pp. 75-84.

DECHEZLEPRETRE, A., NEUMAYER, E., PERKINS, R. (2015): "Environmental regulation and the cross-border diffusion of new technology: Evidence from automobile patents". *Research Policy*, vol. 44, nº 1, pp. 244-257.

DECHEZLEPRETRE, A., GLACHANT, M., HASCIC, I., JOHNSTONE, N., MENIERE, Y. (2011): "Invention and transfer of climate Change–Mitigation technologies: A global analysis". *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 5, nº 1, pp. 109-130.

DOSI, G., (1988): "The nature of the innovation process", en: Dosi, G. et al. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.

EKINS, P. (2010): "Eco-innovation for environmental sustainability: concepts, progress and policies". *International Economics & Economic Policy*, vol. 7, nº 2/3, pp. 267-290.

ENCAOUA, D., GUELLEC, D., MARTINEZ, C. (2006): "Patent systems for encouraging innovation: lessons from economic analysis". *Research Policy*, vol. 35, nº 9, pp. 1423-1440.

FALVEY, R., FOSTER, N. (2006):"The Role of Intellectual Property Rights in Technology Transfer and Economic Growth: Theory and Evidence". *United Nations Industrial Development Organization*. Working paper.

FIGUEROA, N., SERRANO, C.J. (2013): "Patent trading flows of small and large firms". *NBER Working Paper 18982*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

FOSFURI, A.(2004):"Determinants of international activity: Evidence from the chemical processing industry". *Research Policy*, vol. 33, pp. 1599-1614.

FRIETSH, R., SCHMOCH, U.(2006): "Technological Structures and Performance Reflected by Patent Indicators", en: Schmoch, U.; Rammer, C.; Legler, H. (eds.): *National Systems of Innovation in Comparison. Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies*, Dordrecht, Springer.

GALLAGHER, K.S., HOLDREN, J.P., SAGAR, A.D. (2006):"Energy-Technology Innovation". *Review of Environment and Resources*, vol. 31, pp. 193 -237.

GAMBARDELLA, A.(2005): "Patents and the Division of Inventive Labor". *Industrial and Corporate Change*, vol.14, nº 6, pp.1223-1233.

GAO, X., ZHANG, W. (2013): "Foreign investment, innovation capacity and environmental efficiency in China". *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 58, nº 5-6, pp. 1040-1046.

GARCÍA, F., BYUNGCHAE, J. y SALOMON, R. (2013): "Does inward foreign direct

investment improve the innovative performance of local firms?". *Research Polic*y, vol. 42, nº 1,pp. 231-244.

GAESSLER, F. (2016), Enforcing and trading patents. Evidence for Europe, Springer Gabler, Wiesbaden.

GHISETTI, C. y QUATRARO, F. (2013): "Beyond inducement in climate change: Does environmental performance spur environmental technologies? A regional analysis of cross-sectoral differences". *Ecological Economics*, vol. 96, pp. 99-113.

GRAHAM, S., MARCO, A. y MYERS, A. (2015), Patent Transactions in the Marketplace: Lessons from the USPTO Patent Assignment Dataset, Georgia Tech Scheller College of Business Research Paper No. 29. Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=2696147 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2696147

GREEN, J.R., SCOTCHMER, S. (1995): "On the Division of Profit in Sequential Innovation," *RAND Journal of Economics, The RAND Corporation*, vol. 26, nº 1, pp. 20-33.

GRILICHES, Z. (1990): "Patent statistics as economic indicators: a survey". *Journal of Economic Literature*, vol. 28, pp. 1661–707.

HALL, B., HELMERS, C. (2010): "The role of patent protection in (clean/green) technology transfer". *Santa Clara High Technology Law Journal*, vol. 26, pp. 487-532.

HALL, B., HELMERS, C. (2013): "Innovation diffusion of clean/green technology: can patents common help?". *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 66, nº 1, pp. 33-51.

HASCIC, I. y M. MIGOTTO (2015), “Measuring environmental innovation using patent data”, OECD Environment Working Papers, No 89, OECD Publishing, Paris.

HENRY, G. (2010):“Intellectual Property Rights and Green Technologies”. *42nd World Congress of the International Association for the Protection of Intellectual Property (AIPPI)*. 3-6 October2010. Paris

HIDALGO, A. (2009): *Mecanismos de transferencia de tecnología y propiedad industrial entre la Universidad, los Organismos Públicos de Investigación y las Empresas*. Colección EOI Tecnología e Innovación.

INOUE, E., ARIMURA, T. y NAKANO, M. (2013): “A new insight into environmental innovation: Does the maturity of environmental management systems matter?”. *Ecological Economics*, vol. 94, pp. 156-163.

JASINSKI, A.H. (2009): "Barriers for technology transfer: the case of a country in transition". *Journal of Technology Management in China*, vol. 4, nº 2, pp.119 – 131

JOHNSON, D., LIBECKER, K. (2009): "Challenge to Technology Transfer: A Literature Review of the Constraints on Environmental Technology Dissemination". *Colorado College*, Working Paper 2009-07.

JOHNSTONE, N., HASCIC, I. y KALAMOVA, M. (2010): “Environmental policy design characteristics and technological innovation”. *Journal of Analytical and Institutional Economics*, vol. 27, nº 2, pp. 275-299.

KANYAK, E. (1985). *Transfer of Technology from Developed Countries: Some Insights from Turkey*. CT: Quarum Books.

KÜHR, R. (2011): *Japan's transnational environmental policies: The case of environmental technology transfer to newly industrializing countries*. Frankfurt am Main [u.a.], Peter Lang.

LEE, B., ILIEV, I., PRESTON, F. (2009): *Who Owns Our Low Carbon Future? Intellectual Property and Energy Technologies*. Chatham House Report.

LI, B., DUAN, Y., LUEBKE, D., MORREALE, B. (2013): “Advances in CO2 capture technology: A patent review”. *Applied Energy*, vol. 102, pp. 1439-1447.

LIZIN, S., LEROY, J., DELVENNE, C., DIJK, M., DE SCHEPPER, E., VAN PASSEL, S. (2013): “A patent landscape analysis for organic photovoltaic solar cells: Identifying the technology's development phase”. *Renewable Energy*, vol. 57, pp. 5-11.

MARTINEZ, C., PENAS, G. (2013): “Patenting and licensing by Spanish firms: Available survey evidence”. *World Patent Information*, vol. 35, nº 4, pp. 296-304.

MASKUS, K. E. (2000): “Intellectual Property Rights And Economic Development”. Prepared for the series: *Beyond the Treaties: A Symposium on Compliance with International Intellectual Property Law*, organized by Fredrick K. Cox International Law Center at Case Western Reserve University.

MENIERE, Y., DECHEZLEPRETRE, A., DELCAMP, H. (2012): "Le marché des brevets français. Une analyse quantitative des cessions à partir des inscriptions dans le Registre national et le Registre européen des brevets", *Report for INPI (French Patent Office)*, May 2012. http://personal.lse.ac.uk/dechezle/CERNA_cessions_rapport_INPI_court.pdf

MICHAILOVA, S., ZHAN, W. (2014):“Dynamic capabilities and innovation in MNC subsidiaries”. *Journal of World Business*, In Press.

OCKWELL, D.G., HAUM, R., MALLET, A., WATSON, J. (2011): “Intellectual property rights and low carbon technology transfer: Conflicting discourses of diffusion and development”. *Global Environmental Change*, vol. 20, pp. 729-738

OECD (2009): *Sustainable manufacturing and eco-innovation. Framework, practices and measurement. Synthesis report*, Paris, OECD Publishing.

OECD. (2012): *The Future of Eco-Innovation: The Role of Business Models in Green Transformation*. Copenhagen. OECD Background Paper.

OECD (2013): *OECD patent database*. June 2013.

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES y MARCAS (OEPM) (2010): *Patentes y Energías Renovables Periodo 2000-2009*, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

POPP, D. (2006):"International innovation and diffusion of air pollution control technologies: The effects of NOX and SO2 regulation in the US, Japan, and Germany". *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 51: pp. 46-71.

POPP, D., HASCIC, I., MEDHI, N. (2011): "Technology and the diffusion of renewable energy". *Energy Economics*, vol. 33, pp. 648–662.

PUEYO, A., GARCÍA, R., MENDILUCE, M., MORALES, D. (2011): "The role of technology transfer for the development of a local wind component industry in Chile". *Energy Policy*, vol. 39, pp. 4274–4283.

REDDY, N, ZHAO, L. (1990): "International technology transfer: A review". *Research Policy*, vol. 19, nº 4, pp. 285- 307.

REN21 (2013): *Renewables 2013 Global Status Report*.REN21 Secretariat, Paris, France.

ROESSNER, J.D., (2000): "Technology transfer", *en:* Hill, C. (Ed). *Science and Technology Policy in the US, A Time of Change*. Longman, London.

SAGGI, K. (2002): "Trade, foreign direct investment, and international technology transfer: A survey". *The World Bank Research Observer*, vol. 17, nº 2, pp. 191-235.

SHAPIRA, P., ROSENFELD, S. (1996): *An overview of technology diffusion policies and programs to enhance technological absorptive capabilities of small and medium enterprises*. Background paper prepared for OECD, Paris

SERRANO, C.J. (2006): "The market for intellectual property: evidence from the transfer of patents". PhD Thesis, University of Minnesota.

SERRANO, C.J. (2008): "They dynamics of the transfer and renewal of patents". *National Bureau of Economic Research*, Working paper 13938. http://www.nber.org/papers/w13938

SERRANO, C. J. (2010):"The dynamics of the transfer and renewal of patents". *The RAND Journal of Economics*, vol. 41, nº 4, pp. 686–708.

STERN, N. H. (2007):*The economics of climate change: the Stern review*, Cambridge University Press.

SUN, Y., LU, Y., WANG, T., MA, H., HE, G. (2008). "Pattern of patent-based environmental technology innovation in China". *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 75, nº 7, pp. 1032-1042.

TSAI, C.A., WEN, C.T. (2009):"The effects of relational embeddedness on entrepreneurship—Taiwanese subsidiaries in China". *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, vol. 15, nº 5, pp. 453–472.

VEUGELERS, R., CASSIMAN, B. (2004): "Foreign subsidiaries as a channel of international technology diffusion: Some direct firm level evidence from Belgium," *European Economic Review*, vol. 48, nº 2, pp. 455-476.

YANAGISAWA, T., GUELLEC, D. (2009): "The Emerging Patent Marketplace". *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2009/09, OECD Publishing, Paris.DOI: http://dx.doi.org/10.1787/218413152254

WALZ, R. y RAGWITZ, M. (2008): *Regulation and innovation: the case of renewable energy technologies*. Fraunhofer Institute Innovation and System Research, Karlsruhe, German.

ZHAO, L., REISMAN, A. (1992): "Toward meta research on technology transfer" *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 39, nº 1, pp. 13-21.