

Eco-innovaciones tecnológicas en España. Determinantes e implicaciones para las políticas públicas

CRISTINA PEÑASCO* Y PABLO DEL RÍO**

RESUMEN

La innovación ambiental, definida como aquella innovación que da lugar a un menor impacto ambiental en los procesos de producción, puede contribuir al bienestar social nacional, incrementando el nivel de competitividad económica y protección ambiental. La propuesta de políticas públicas eficaces para promover la innovación ambiental exige, previamente, la identificación de factores determinantes y barreras que afectan a dicha innovación en un contexto socioeconómico determinado. El objetivo de este trabajo es analizar los determinantes y las barreras a la innovación ambiental en España y, sobre esta base, identificar instrumentos de política pública que sean eficaces para promoverla.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la relación entre el medio ambiente y la innovación se ha considerado objetivo fundamental para muchas de las políticas tanto regionales como nacionales y supranacionales en materia no solo medioambiental, sino también económica. La situación actual de crisis global ha llevado a muchos a defender el desarrollo de un nuevo modelo productivo basado

* Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), (cristina.pennasco@cchs.csic.es).

** Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (CSIC), Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), (pablo.delrio@csic.es).

en una economía sostenible, es decir, un modelo competitivo en costes y ambientalmente sostenible (Marrero, 2010). La eco-innovación puede contribuir, por tanto, a la consecución de una economía más competitiva y sostenible, debiendo situarse en el centro de cualquier política de transición hacia la sostenibilidad (Del Río *et al.*, 2010).

Según establece el Observatorio para la Eco-innovación (EIO, 2012a), se entiende por esta la introducción de un producto nuevo o significativamente mejorado, ya sea bien o servicio; o la implementación de un proceso, un cambio organizacional o una solución de *marketing* que reduzcan el uso de los recursos naturales, tanto materiales, como de energía, agua y tierra, y que disminuyan la emisión de sustancias nocivas en todo el ciclo de vida. Las definiciones más recientes de eco-innovación ponen el énfasis en su menor impacto ambiental, sea esta la principal motivación para su desarrollo o no.

Tal y como puede desprenderse de la definición anterior, la diversidad de eco-innovaciones es muy amplia (Carrillo-Hermosilla *et al.*, 2010). De forma algo simplista pueden distinguirse dos posibilidades en el ámbito de las eco-innovaciones tecnológicas, en las que nos centramos en este artículo. Las "tecnologías de final de tubería" (EOP, por sus siglas en inglés) son aparatos que se añaden al final de los procesos productivos con el objetivo de transformar las emisiones primarias en sustancias más fáciles de manejar. Las tecnologías EOP no dan lugar a cambios en los procesos de producción (por ejemplo, las plantas de tratamiento de aguas residuales). Por el con-

trario, las "tecnologías limpias" suponen cambios en los procesos productivos que reducen la cantidad de residuos y contaminantes generados en el proceso de producción o durante la vida útil del producto. Mientras que algunos de esos cambios son graduales con respecto a las tecnologías existentes (tecnologías limpias incrementales), otros pueden ser mucho más drásticos e incluso dar lugar a una reconfiguración del proceso productivo (tecnologías limpias radicales).

Dada la relevancia de la innovación ambiental en este contexto, analizar los principales determinantes que llevan a las empresas, bien a desarrollar por sí mismas eco-innovaciones, bien a adoptar las que otros han desarrollado, es un elemento clave para el diseño de las políticas públicas de fomento de la eco-innovación (Del Río *et al.*, 2013). La eco-innovación presenta unos determinantes para su desarrollo, adopción y difusión en el ámbito empresarial similares a los factores que determinan la adopción de innovaciones en general. Sin embargo, la existencia de lo que se conoce como el problema de la doble externalidad en la eco-innovación provoca que la regulación desempeñe un papel determinante (Oltra, 2008; Rennings, 2000; Del Río, 2009)¹.

El objetivo de este trabajo consiste en analizar los determinantes y las barreras a la innovación ambiental o eco-innovación en España y, sobre esta base, identificar instrumentos de política pública eficaces para promoverla.

El artículo está estructurado de la siguiente forma. En el siguiente apartado se realiza un breve repaso de la literatura sobre los determinantes de la eco-innovación, identificando las variables más relevantes en este sentido. El tercer apartado analiza los determinantes de la eco-innovación en España según se deduce de los estudios realizados. Las implicaciones para las políticas públicas que se derivan de este análisis se exploran en el cuarto apartado. El trabajo se cierra con unas conclusiones.

¹ La innovación, en general, debe hacer frente a las habituales externalidades de conocimiento, es decir, si una empresa que decide innovar no ve protegidos sus derechos o compensados sus esfuerzos en investigación, puede ver reducidas sus ganancias esperadas, lo que redundará en una reducción de los incentivos a la innovación (Del Río, 2010). Pero la innovación ambiental se enfrenta a su vez a la externalidad ambiental: el desarrollo y la adopción de eco-innovaciones proporcionará una serie de beneficios ambientales. Si los no eco-innovadores no tienen que asumir ningún coste por los perjuicios causados al entorno, el incentivo a la investigación, el desarrollo y la innovación en tecnologías más respetuosas con el medio ambiente será mínimo.

2. DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN AMBIENTAL²

2.1. Enfoques teóricos para el análisis de la eco-innovación

Hasta el momento, ninguna corriente de la literatura ha sido capaz de establecer con éxito un marco general para el estudio de los factores que facilitan o dificultan la eco-innovación. De hecho, no existe un método estandarizado para determinar qué variables son relevantes para que las empresas decidan eco-innovar (Díaz-López, 2008; Mazzanti y Zoboli, 2006).

Aunque no existe una perspectiva concreta sobre la que justificar la elección de variables explicativas, son diversos los enfoques relevantes que pueden orientar dicha selección, entre los que se incluye el enfoque de la economía ambiental, la perspectiva de los sistemas de innovación, la economía evolutiva y la visión basada en los recursos de la empresa (RBV, por sus siglas en inglés).

La economía ambiental se ha focalizado mayoritariamente, y hasta hace poco tiempo, en el impacto que los diferentes instrumentos de política pública tienen sobre la innovación (Oltra, 2008). Sin embargo, la decisión de una empresa de eco-innovar no es una respuesta automática a la regulación medioambiental, sino el resultado de un proceso complejo e interactivo en el que influyen otros factores (Del Río, 2005)

Para el enfoque RBV, la capacidad de innovar depende, en gran medida, de los recursos y capacidades valiosos, inimitables y no sustituibles que posee la empresa (Russo y Fouts, 1997; Fagerberg *et al.*, 2005). En este sentido, cabe destacar que las empresas son heterogéneas con respecto a su dotación de recursos/capacidades, que se acumulan a lo largo del tiempo (Markard y Worch, 2010), son fijos (Teece *et al.*, 1997; Hart, 1995) y difíciles de transferir entre organizaciones (Levin *et al.*, 1987). Aunque algunos recursos se encuentran fuera de la empresa, podrían no obstante obtenerse mediante la participación en redes (*networking*). Esto parece ser par-

² Este apartado está parcialmente basado en Del Río *et al.* (2013).

tualmente relevante en la eco-innovación con respecto a la innovación en general (van Kleef y Roome, 2007).

Mientras que el enfoque RBV presta atención a los determinantes internos de la empresa que influyen en los procesos de innovación, la perspectiva desde los sistemas de innovación y la economía evolutiva destaca la interacción entre los factores internos y externos a la empresa en dichos procesos. Estos no se desarrollan e implementan de manera aislada, sino dentro de un contexto tecnológico, socio-cultural e institucional. Un sistema de innovación se compone de tres elementos (Malerba, 2004; Woolthuis *et al.*, 2005): (1) la tecnología, el conocimiento y las habilidades relacionadas con una y otro, (2) las redes de actores y (3) las instituciones. La alineación de estos tres bloques es una condición necesaria para el éxito de un sistema de innovación.

El enfoque de la economía evolutiva subraya además que las diferencias de rendimiento entre empresas se deben fundamentalmente a rasgos idiosincráticos que están, en esencia, relacionados con la creación y acumulación de conocimiento, que es en parte tácito y específico a la empresa (Nelson, 1991; Hodgson, 1998). Las interacciones que se dan entre la empresa y su contexto no solo representan una fuente de presión selectiva, sino también una forma de acceso a fuentes de conocimiento externo.

La combinación de estos enfoques sugiere que las empresas se ven influidas tanto por factores internos como externos al tomar la decisión de eco-innovar (Del Río, 2009). La siguiente sección identifica las variables más importantes en este sentido.

2.2. Principales variables

Las siguientes variables resultan cruciales para explicar por qué las empresas deciden eco-innovar.

1) Políticas públicas

Las políticas públicas desempeñan, por lo general, un papel crucial en la promoción de la eco-innovación. Su diseño puede venir dado en forma de "palo" (regulación ambiental) o "zanahoria" (subvenciones). La importancia del desarrollo de políticas públicas aparece vinculada al men-

cionado problema de la doble externalidad, dificultad a la que se enfrenta de manera específica la innovación medioambiental (Rennings, 2000; Belin *et al.*, 2011). Por lo tanto, las eco-innovaciones precisan en mayor medida del desarrollo de políticas y posiblemente se verán menos impulsadas por la existencia de incentivos de mercado que otro tipo de innovaciones (Horbach, 2008; Horbach *et al.*, 2012).

2) Capacidades de innovación

En la teoría de la innovación, la capacidad tecnológica de la empresa es un factor fundamental (Baumol, 2002; Rosenberg, 1974). Se entiende por capacidad tecnológica el *stock* de capital físico y de conocimiento que posee una empresa para desarrollar nuevos productos y procesos. Para construir el citado capital, los *inputs* tales como la inversión en I + D o la educación de los empleados son necesarios (Horbach, 2008). Los gastos de I + D mejoran el "capital de conocimiento" de las empresas (afectando a la innovación) y su "capacidad de absorción" de conocimiento externo (que influye sobre los procesos de adopción) (Cainelli *et al.*, 2012).

Para Horbach *et al.* (2012), la innovación medioambiental, como campo tecnológico relativamente novedoso, se caracteriza por una mayor intensidad innovadora. En esta línea, De Marchi (2012) sostiene que la capacidad de absorción es más importante en contextos como aquellos a los que se enfrentan las eco-innovaciones, caracterizados por una elevada incertidumbre de mercado y turbulencia tecnológica. Sin embargo, para Belin *et al.* (2011) el papel de la I + D en el fomento de la eco-innovación no está bien documentado. Dado que las bases de conocimiento pueden ser internas o externas a la empresa, tanto el gasto en tecnología como la cooperación con otros actores son factores muy relevantes. Asimismo, la compra de nuevo equipo aparece como rasgo característico de la eco-innovación y adquiere una mayor importancia con respecto a otro tipo de innovaciones (Horbach *et al.*, 2012).

3) Otras capacidades internas

La situación financiera de la empresa, el nivel de productividad (Mazzanti y Zoboli, 2006) y su crecimiento (Rave *et al.*, 2011) son variables que influyen positivamente en la eco-innovación. Por otro lado, la literatura muestra que las empresas de mayor tamaño presentan una mayor

proactividad ambiental como consecuencia de su mayor visibilidad pública, la presión por parte de las ONG ambientales (Kesidou y Demirel, 2012; Kammerer, 2009), una mayor cantidad de recursos humanos y financieros (Kammerer, 2009; Walz, 2011), la existencia de un departamento de I+D (Kesidou y Demirel, 2012), las dificultades de las pymes para hacer frente a la complejidad de la innovación ambiental (De Marchi, 2012) y la existencia de economías de escala (Kammerer, 2009; Mazzanti y Zoboli, 2006).

4) Cooperación y flujos de información

Se ha demostrado recientemente la importancia que, para el caso específico de la eco-innovación, presentan las redes de colaboración en innovación (Cainelli *et al.*, 2012). La literatura destaca que el desarrollo y la adopción de eco-innovaciones constituyen una actividad más intensiva en cooperación que cualquier otro tipo de innovación (Belin *et al.*, 2011; Horbach, 2008; Cainelli *et al.*, 2012, De Marchi, 2012). Belin *et al.* (2011) sostiene, además, que la eco-innovación requiere más fuentes externas de conocimiento e información que la innovación en general, debido a que las eco-innovaciones se caracterizan por ser tecnologías relativamente nuevas, que precisan de investigación básica. Para Cainelli *et al.* (2012), la creación de redes de colaboración y la cooperación con las universidades se convierten en esenciales para el establecimiento de innovaciones más radicales y relativamente novedosas, como pueden ser las eco-innovaciones. Para De Marchi (2012), las innovaciones ambientales requieren una mayor cooperación, principalmente debido a su carácter sistémico y complejo.

5) Estímulos de mercado

En la literatura apenas se encuentra apoyo al argumento de que el tirón de la demanda pueda ser un factor determinante para que una empresa decida eco-innovar (Horbach *et al.*, 2012). Aunque el beneficio percibido por el cliente juega un papel fundamental para el desarrollo de eco-innovaciones de producto (Kammerer, 2009; Horbach *et al.*, 2012)³, los productos respetuosos con el medio siguen siendo caros (Rehfeld *et al.*, 2007, Horbach *et al.*, 2012). Por lo tanto, es difícil encontrar estímulos procedentes del mercado en países con una baja concienciación ambiental

³ Téngase en cuenta que en este punto se está haciendo referencia principalmente a eco-innovaciones de producto y no de proceso.

y/o donde sus consumidores tienen una limitada disposición a pagar más por eco-innovaciones de producto. Según el Eurobarómetro, España se encuentra claramente posicionada por debajo de la media de la Unión Europea en relación con la disposición a pagar por productos ecológicos (EC, 2011a: 157).

No obstante, aunque el mercado interno no está exigiendo productos más ecológicos, podría existir un tirón de la demanda por parte de los mercados exteriores. En este sentido, los clientes internacionales ejercerían presiones ambientales superiores a los clientes locales y esto podría estimular a las empresas nacionales a desarrollar o adoptar eco-innovaciones (Cainelli *et al.*, 2012).

6) Ahorro de costes

Las conclusiones a las que llega la literatura empírica en cuanto al papel jugado por el ahorro de costes, como determinante en el desarrollo de eco-innovaciones, son también bastante ambiguas. Solo la mitad de los estudios muestra un efecto positivo y estadísticamente significativo de dicha variable (Del Río *et al.*, 2013).

Son diversas las razones esgrimidas para justificar la supuesta mayor importancia del ahorro de costes para la eco-innovación con respecto a otras innovaciones. Para Belin *et al.* (2011), la capacidad de las empresas para eco-innovar depende de su capacidad para combinar la eficiencia productiva y la calidad del producto con los objetivos ambientales. La regulación ambiental facilita que las empresas se percaten del potencial de ahorro sin explotar, como consecuencia de la adopción de eco-innovaciones (Rave *et al.*, 2011). No obstante, no está claro que la reducción de costes deba ser un aspecto que distinga a la eco-innovación de la innovación en general. Para que una innovación sea exitosa, debe dar lugar a una reducción de costes o a un incremento en la calidad del producto, y esto es cierto con independencia de que se trate de una innovación con un componente ambiental o no.

7) Particularidades sectoriales

El grado de eco-innovación depende, en parte, del sector en el que una empresa desarrolla su actividad productiva (Díaz-López, 2008). En primer lugar, las oportunidades tecnológicas son una característica específica de cada sector (Pavitt, 1984; Cohen *et al.*, 2000). En este sentido, existen diferencias significativas entre industrias

en cuanto a la naturaleza de las bases de conocimientos y procesos de aprendizaje que influyen en el proceso innovador (Oltra, 2008). Además, la literatura sobre economía de la innovación sugiere que la estructura del mercado (un factor también específico del sector) puede influir en el ritmo de innovación y, por lo tanto, también afectar al grado de innovación ambiental. Por otra parte, los factores determinantes para la eco-innovación podrían estar relacionados con la madurez tecnológica del sector. En sectores más maduros, que innovan de forma incremental (Luiten y Blok, 2004), el determinante fundamental de la eco-innovación es la regulación (Fukasaku, 2005).

Por su parte, el impacto ambiental y el nivel de exposición a las presiones sociales también difieren entre sectores. Así, la eco-innovación es más probable en sectores con mayores impactos ambientales y una mayor presión de grupos de interés. Mazzanti y Zoboli (2006) muestran que los sectores industriales con un mayor impacto ambiental, como pueden ser el químico, el cerámico y el papel, son más propensos a la implantación de eco-innovaciones en contraposición a lo que ocurre, por ejemplo, con el sector textil. De Marchi (2012) sostiene que las empresas de las industrias más tradicionales y de baja tecnología, como la industria del textil, del calzado y de los plásticos, son menos propensas a la eco-innovación, mientras que el sector químico es más activo en relación a este tipo de innovaciones. En la misma línea, Cainelli *et al.* (2012) también muestran que la tasa de adopción de eco-innovaciones es mayor en industrias como la cerámica, la metalurgia, el sector químico, la madera, el papel y el cartón.

3. DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN AMBIENTAL EN ESPAÑA

Varios estudios han prestado atención específica a la innovación ambiental en el contexto español, entre ellos, Del Río (2005), Del Río *et al.* (2011), Del Río *et al.* (2013), De Marchi (2012), Segarra-Oña y Peiró-Signes (2013). Otros estudios tienen un carácter más general; no se centran en la innovación ambiental, sino más bien en las relaciones entre empresa y medio ambiente, siendo la innovación ambiental una posible alter-

nativa para que la empresa reaccione a las presiones del entorno. No obstante, estos últimos estudios son también importantes en el contexto de este trabajo, pues aportan información sobre posibles determinantes de la innovación ambiental. Entre estos estudios más generales cabe destacar Cabezudo (1997), Cabezudo *et al.* (2000), Aragón-Correa (1998), Del Brío *et al.* (2002), González-Benito y González-Benito (2010), Carrascosa-López *et al.* (2012), Junquera y Del Brío (2012) y Segarra-Oña y Peiró-Signes (2013). A continuación se identifican los determinantes de la eco-innovación tanto en los estudios más generales (3.1) como en los estudios estrictamente ceñidos a la eco-innovación (3.2).

3.1. Determinantes en los estudios de empresa y medio ambiente

El trabajo de Cabezudo (1997) fue uno de los primeros realizados en España sobre las relaciones entre empresa y medio ambiente, aunque no específicamente sobre innovación y medio ambiente (también Cabezudo *et al.* 2000). La autora realizó una encuesta a 130 directivos de grandes empresas españolas, analizando la opinión de los empresarios acerca de los factores que les llevaron a la realización de inversiones ambientales. El 61 por ciento de los encuestados afirmaron que la legislación nacional influía bastante o mucho en las decisiones relativas a las inversiones ambientales. La legislación internacional y local, y los propietarios fueron los siguientes factores en orden de importancia. Las fuerzas de mercado (clientes, proveedores, distribuidores y competidores) apenas ejercían influencia en el área medioambiental. La autora concluyó que los empresarios percibían el medio ambiente como una amenaza a sus negocios. En otro trabajo, Cabezudo *et al.* (2000) realizaron una comparación con los resultados de una encuesta paralela llevada a cabo en Suiza y Suecia. En Suecia, si bien el factor que más presionaba al cambio seguía siendo la regulación, otros actores influían significativamente en las iniciativas empresariales, tales como clientes, sindicatos, proveedores y medios de comunicación. Con respecto a las medidas adoptadas, la mayoría apuntaba al ahorro de energía en el proceso de producción, con resultados económicos directos e inmediatos. Por el contrario, no se tomaron muchas iniciativas en I+D.

Aragón-Correa (1998) realizó una encuesta postal a los presidentes o directores generales de

105 empresas con actividad en España. El autor tampoco abordó específicamente la innovación ambiental, sino que analizó quince actividades relacionadas con el medio ambiente realizadas por cada empresa. La variable más citada en el conjunto de sectores fue la referida a la existencia de controles rígidos y mecanismos para impedir la emisión de gases y vertidos nocivos, en la línea de aplicación de tecnologías EOP. El reciclaje también constituía una de las medidas más extendidas en los diferentes sectores. El resto de las medidas presentaban un escaso desarrollo. Los requerimientos legislativos desempeñaron un papel fundamental. Con una relevancia menor aparecían la alta dirección y los consumidores. Por el contrario, el departamento de la empresa responsable de los temas ambientales, los sindicatos, los ecologistas y los competidores no destacaron como presión para la mejora ambiental. Con respecto a los problemas que la empresa pudo encontrar para su mejora ambiental, como obstáculo más importante se citó que "su empresa no es un gran contaminador". El resto de respuestas variaban por sectores, siendo la dificultad de prescindir de ciertos activos fijos, la gran cuantía de las inversiones necesarias y que los clientes no parecían valorar las mejoras ambientales los factores más importantes, dependiendo del sector considerado.

Del Brío *et al.* (2002) analizaron el papel de la administración pública como agente promotor de la concienciación ambiental en las empresas industriales en España. Mediante un cuestionario se analizó la opinión de las empresas respecto a la capacidad de los instrumentos utilizados por la administración pública para fomentar una actividad productiva más sostenible. Asimismo, se investigó la relación existente entre la opinión de las empresas en relación a dichos instrumentos y el grado de colaboración empresa-administración en materia ambiental. La encuesta postal fue enviada a 373 compañías industriales con más de 50 trabajadores. Los resultados obtenidos, aplicando tablas de contingencia y análisis no paramétrico, mostraban la importancia de las políticas de mandato y control como instrumentos para incrementar la concienciación de las empresas en cuanto a la problemática ambiental. Finalmente conviene destacar la desconexión existente entre las iniciativas públicas en el campo medioambiental, y la participación empresarial en ellas con independencia del grado de vinculación empresa-administración, probablemente por la falta de información sobre

las acciones de la administración, así como sobre los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

Más recientemente, González-Benito y González-Benito (2010) han investigado los efectos de seis variables (tamaño, internacionalización, localización, posición en la cadena de suministro, sector al que pertenece la empresa y valores empresariales) sobre la percepción de las empresas sobre la presión ejercida en materia medioambiental por los grupos de interés. El objetivo, por tanto, es identificar las circunstancias que explican por qué la presión percibida por las empresas es mayor o menor. El análisis empírico utiliza un cuestionario postal, con una muestra de 186 empresas españolas pertenecientes a los sectores químico, de fabricación de productos electrónicos y eléctricos, y de fabricación de muebles y accesorios. Se han identificado las presiones ejercidas por diez tipos diferentes de grupos de interés que, tras la aplicación de un análisis de componentes principales, quedaron reducidas a dos: la presión gubernamental percibida y la presión de agentes no gubernamentales percibida. Esta división dio lugar a la aplicación de un análisis de regresión múltiple (dos dimensiones de grupos de presión). Los resultados muestran que la percepción de una mayor presión ambiental no gubernamental depende de cuatro variables: tamaño de la empresa, la internacionalización, el sector industrial y los valores de gestión. En el caso de la presión del gobierno, las relaciones son más débiles, y solo dos de las variables, el sector industrial y los valores empresariales, son significativas.

Junquera y Del Brío (2012) analizan el efecto del esfuerzo en investigación y la organización de la actividad investigadora en medioambiente sobre la ventaja competitiva basada en el rendimiento medioambiental de la empresa. Para ello, utilizan una encuesta a 110 instalaciones industriales con certificación ISO 14001 y/o EMAS. El modelo teórico se basa en la idea de que dos dimensiones importantes en la actividad de investigación en medio ambiente de una compañía afectan directamente a su ventaja competitiva: a mayor esfuerzo investigador y a mayor funcionalidad (mejor organización) de la actividad de investigación medioambiental en la empresa, mayor ventaja competitiva. El desarrollo de un análisis factorial para comprobar los factores subyacentes que componen las variables independientes, y de un posterior análisis de regresión para las dos hipótesis pro-

puestas, permite afirmar que la investigación medioambiental influye positivamente en la ventaja competitiva de la empresa.

Por su parte, Carrascosa-López *et al.* (2012) analizan los factores que influyen en la estrategia medioambiental de las empresas en la industria española de baldosas. Utilizan una metodología cualitativa basada en el estudio de caso. La muestra para el estudio está compuesta por 14 empresas, nacionales y multinacionales, pertenecientes al *cluster* de la industria de pavimentos y revestimientos cerámicos de Castellón. Se han realizado entrevistas abiertas estructuradas, que combinan la utilización de un cuestionario cerrado (42 preguntas) con entrevistas abiertas de investigación cualitativa. De acuerdo con los resultados, el mayor beneficio observado es evitar sanciones, seguido por la mejora de la imagen corporativa, el ahorro de costes a largo plazo y la posibilidad de acceder a nuevas oportunidades de negocio. En términos generales, el interés por la protección del medio ambiente se encuentra estratégicamente planificado en las empresas del sector cerámico. Sin embargo, dicha orientación se enfrenta al obstáculo de la falta de apoyo institucional y financiero.

Segarra-Oña y Peiró-Signes (2013) analizan los determinantes de la orientación medioambiental (responsabilidad medioambiental de las empresas y comportamiento medioambiental) de 3.013 empresas de servicios cuando innovan. Los autores realizan un análisis multivariante con datos extraídos de PITEC (Panel de Innovación Tecnológica). Según sus hallazgos, las empresas eco-innovadoras de servicios se caracterizan por la orientación hacia productos y procesos, mientras que las empresas eco-innovadoras son también aquellas que previamente han sido más innovadoras. En otras palabras, la actividad innovadora anterior influye positivamente en la orientación eco-innovadora de las empresas de servicios. Además, los resultados sugieren que aquellas empresas que utilizan de forma más intensiva información procedente de sus competidores, suministradores y clientes son también las más sensibles a la introducción de innovaciones ambientales.

3.2. Los determinantes en los estudios específicos de eco-innovación

Con respecto a los estudios que sí se centran más concretamente en la eco-innovación y

sus determinantes, cabe destacar que se exponen brevemente en los siguientes párrafos:

Del Río (2005) analizó la adopción de tecnologías ambientales en la industria del papel en España mediante una encuesta realizada a 46 empresas en el año 2000. La mayoría de las tecnologías adoptadas fue de final de tubería (por ejemplo, depuradoras de aguas residuales) y tecnologías limpias incrementales (cierre de los circuitos de agua). Pocas empresas destacaron por la adopción de tecnologías limpias radicales (cambio a papel totalmente libre de cloro). Como principales factores para la adopción se identificaron la regulación ambiental y una mejor imagen empresarial, mientras que los factores menos importantes fueron la obtención de una subvención, la penetración en nuevos mercados y la presión de inversores, aseguradoras o trabajadores. El ahorro de costes o el incremento de ingresos se relevaron como determinantes poco importantes de la adopción. No obstante, los factores determinantes varían por tipo de empresa y tecnología. La regulación es el principal factor de las tecnologías de final de tubería, mientras que el ahorro de costes es un importante determinante de la adopción de tecnologías limpias incrementales, y la regulación y el incremento de ventas o exportaciones constituyen un factor fundamental en las tecnologías limpias radicales. Las empresas pequeñas tienden a adoptar tecnologías menos radicales (EOP o limpias incrementales).

Del Río *et al.* (2011) evalúan los determinantes de las inversiones en tecnologías ambientales en los doce sectores industriales españoles entre 2000 y 2006 con la ayuda de técnicas econométricas de tratamiento de datos de panel. Los datos proceden de la encuesta de gastos en protección ambiental llevada a cabo por el INE, completados con el Directorio Central de Empresas (DIRCE) y estadísticas de I+D del INE. En contraste con otros estudios, en este se utilizan datos sectoriales, no micro a nivel de empresa. El trabajo confirma la importancia del rigor de la política ambiental para explicar los patrones de inversión en tecnologías ambientales. Estas inversiones también están relacionadas positivamente con la intensidad de capital humano y físico, y con la intensidad de I+D, y negativamente con la intensidad exportadora de los sectores. Además, el estudio confirma que los determinantes de esas inversiones difieren por tipos de tecnologías ambientales (limpias vs. final de tubería).

Segarra-Oña *et al.* (2011a) enfocan la atención en las variables que determinan que una empresa innovadora, perteneciente al sector cerámico español, tome la decisión de desarrollar algún tipo de innovación ambiental. Utilizan para ello datos de PITEC en 2007 para las 61 empresas productoras del sector cerámico recogidas en la base de datos y aplican una metodología de carácter cuantitativo en dos etapas. La variable dependiente, de carácter discreto, mide la importancia que la empresa cerámica concede a la mejora de su impacto sobre el medio ambiente. Ocho variables independientes fueron sometidas a un análisis factorial exploratorio del que se extrajeron tres factores, posteriormente utilizados para la realización de un análisis de regresión jerárquico: tamaño de la empresa, apertura al mercado y actividad formal de innovación e inversión. Los resultados empíricos del análisis de regresión, cuya variable dependiente se define como el grado de importancia que la empresa concede a la mejora de su impacto sobre el medio ambiente, muestran que los factores analizados influyen de manera significativa en la orientación hacia la eco-innovación de las empresas del sector.

En otro trabajo, Segarra-Oña *et al.* (2011b) se proponen analizar qué factores moderadores determinan la actuación de las empresas innovadoras al implementar un enfoque de producción y dirección respetuoso con el medio ambiente. Analizan un total de 11.686 empresas españolas utilizando datos procedentes de PITEC del año 2007. De nuevo, la variable dependiente, de carácter discreto, mide la importancia que la empresa concede a la mejora de su impacto sobre el medio ambiente. Los autores llevan a cabo un análisis factorial exploratorio sobre once variables independientes. Cuatro factores se han extraído: tamaño de la empresa y del mercado, orientación al mercado abierto, desarrollo formal de innovaciones e inversión total en innovación. Los resultados empíricos muestran que los factores analizados influyen de manera significativa en la orientación hacia la eco-innovación de las empresas. La actividad innovadora formal y la inversión total en innovación tienen una mayor influencia. Al igual que en Segarra-Oña *et al.* (2011a), los autores defienden que sería más eficaz fomentar la eco-innovación en empresas ya innovadoras y de tamaño significativo.

De Marchi (2012) analiza, a nivel empresarial, la relación entre las estrategias de coo-

peración en materia de I+D y la probabilidad de introducir innovaciones ambientales en las empresas manufactureras españolas. Utilizando datos de PITEC, investiga las especificidades que afectan a la eco-innovación en 4.613 empresas innovadoras, focalizando la atención en la importancia atribuida a la cooperación en I+D con socios externos como factor relevante para la adopción de innovaciones ambientales. La utilización de un modelo *logit* en dos partes permite al autor estimar la probabilidad que tiene una empresa de desarrollar o implantar algún tipo de eco-innovación, controlando la existencia de un posible sesgo muestral debido a la exclusión, en el análisis econométrico, de aquellas empresas que no innovan. Los resultados obtenidos indican que las empresas eco-innovadoras mantienen relaciones de cooperación en materia de innovación con socios externos en mayor medida que las empresas que realizan otro tipo de innovación. Entre estos socios cabe destacar a los suministradores de equipo, servicios empresariales intensivos en conocimiento y universidades. Sin embargo, las citadas actividades de cooperación podrían desplazar el desarrollo de acciones internas de I+D debido a la existencia de un posible efecto de sustitución entre las actividades de cooperación y los factores internos de I+D. Por otro lado, la realización de actividades de I+D interna de manera continua, la adquisición de equipo y maquinaria, el mayor tamaño de las empresas y la recepción de apoyo financiero público incrementan la probabilidad de realizar eco-innovaciones. No ocurre lo mismo con las empresas exportadoras que, según los resultados del análisis, serían menos proclives a involucrarse en procesos de desarrollo de innovaciones ambientales, resultado en línea con los obtenidos por Del Río *et al.* (2011).

Movidos por el deseo de profundizar en las razones de las innovaciones ambientales Del Río *et al.* (2013) estudian las empresas del sector manufacturero español. Así, el objetivo del trabajo es analizar los factores que influyen en las empresas ambientalmente innovadoras en España con respecto a las innovadoras en general, teniendo en cuenta que existen determinantes comunes pero también específicos para que las empresas se involucren en procesos de eco-innovación. Mediante la aplicación de un modelo *probit* bivariado, a fin de evitar problemas de sesgo muestral, analizan datos procedentes de PITEC del año 2009 correspondientes a 4.112 empresas, casi una cuarta parte de las cuales se

declaran eco-innovadoras. En línea con otras contribuciones de la literatura, sus resultados demuestran que las empresas eco-innovadoras en España responden a estímulos regulatorios, tienen una alta capacidad tecnológica interna y combinan fuentes de información tanto internas como externas para afianzar la cooperación principalmente con instituciones intensivas en conocimiento. Por otra parte, las empresas de sectores maduros y altamente contaminantes son más activas en eco-innovación y, además, su edad no influye en su propensión a eco-innovar. Los autores no encuentran que el ahorro de costes ni los factores de mercado sean determinantes del desarrollo de eco-innovaciones.

También, pueden extraerse interesantes conclusiones de la encuesta realizada por el Eurobarómetro 315 (EC, 2011b). En él se identifican el comportamiento, las actitudes y las expectativas de las pymes europeas con respecto al desarrollo y la incorporación de innovaciones ambientales como respuesta a diferentes factores. La encuesta telefónica, realizada a un total de 5.222 gerentes de pymes en los 27 estados miembros de la Unión Europea, cuenta concretamente con información de 250 empresas españolas de los sectores agrícola, forestal, manufacturero, de suministro de agua, gestión de residuos, construcción y alimentación. En términos generales, las empresas de los sectores agrícola, de suministro de agua y gestión de residuos son más eco-innovadoras.

Un 48 por ciento de las empresas españolas encuestadas en EC (2011b) había implementado al menos una eco-innovación en los dos años anteriores a 2011, fecha en la que se llevó a cabo la encuesta, lo que sitúa a España tres puntos porcentuales por encima de la media europea (45 por ciento de las empresas). La mayor parte de la eco-innovación en nuestro país es de proceso (34 por ciento de las empresas) y organizacional (31 por ciento), mientras que solo el 22 por ciento de las empresas realiza eco-innovaciones de producto. Entre las barreras consideradas importantes y muy importantes para las pymes europeas, y que frenan el desarrollo de innovaciones ambientales destacan la demanda incierta de productos ecológicos por parte de los consumidores, la existencia de un periodo también incierto, o demasiado largo, para la recuperación de la inversión realizada en eco-innovación, y la falta de fondos dentro de la empresa. En el caso español se confirma la

importancia de estas barreras, siendo relevantes o muy relevantes para cuatro de cada cinco de las empresas encuestadas. En cuanto a los determinantes que pueden promover e incentivar el desarrollo de eco-innovaciones a nivel europeo cabe destacar futuros aumentos en el precio de la energía, altos precios actuales energéticos y de materiales, existencia de socios adecuados y el deseo de asegurar o aumentar la cuota de mercado existente. Aunque el 89 por ciento de las empresas españolas incluidas en la muestra afirman que el incremento futuro de precios de la energía y los altos precios actuales de esta constituyen un importante incentivo para implementar algún tipo de eco-innovación, el acceso a subvenciones y la obtención de incentivos fiscales también representan para casi nueve de cada diez empresas un significativo incentivo para la eco-innovación.

3.3. Discusión de los resultados

Los resultados de los estudios anteriores nos permiten deducir que las eco-innovaciones en las que se involucran las empresas españolas son más bien de tipo incremental (tecnologías de final de tubería o tecnologías limpias incrementales) y relativamente más orientadas a procesos que a productos (véase también EC, 2011b).

Los estudios efectuados hasta el momento destacan la importancia de las variables de política pública (la regulación ambiental y las subvenciones) en la decisión de eco-innovar. Se observa, por el contrario, una ausencia de tirón por el lado de la demanda (de clientes y orientación exportadora de la empresa). Esto puede deberse a la relativamente baja disposición a pagar por productos ambientalmente benignos por parte de los consumidores españoles (EC, 2011a y EIO, 2012b). La importancia del ahorro de costes como determinante específico de la eco-innovación depende del estudio analizado, sin que se perciba un patrón común en este sentido. Las variables internas a la empresa desempeñan un importante papel y, en particular, la existencia de capacidades tecnológicas previas. Así, la acumulación de inversiones anteriores en I+D, la calidad de los recursos humanos de la empresa y el hecho de que esta sea una empresa innovadora en general (es decir, no solo en lo ambiental) incrementan la propensión a eco-innovar. Sin embargo, el tamaño no ejerce una influencia clara en la propensión a eco-innovar. Para algu-

nos estudios el efecto es positivo, para otros no. Finalmente, las empresas eco-innovadoras se caracterizan por un elevado nivel de cooperación con otras instituciones públicas o privadas.

4. IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Los resultados de la sección anterior ponen de relieve a importancia de las políticas en el fomento de la eco-innovación. Dichas políticas públicas deben orientarse hacia diferentes aspectos o factores identificados como determinantes de la decisión de eco-innovar. En otras palabras, es necesaria una combinación de instrumentos para fomentar el proceso de eco-innovación, que tiene varias dimensiones.

Las políticas públicas tradicionales, ya sea en la forma de *demand-pull* (regulación ambiental) o de *supply-push* (subvenciones a la inversión) resultan eficaces para promover la eco-innovación. En este sentido, en un reciente estudio (Del Río *et al.*, 2013) se identifica una mayor eficacia de la regulación ambiental que de las subvenciones, en línea con los resultados de Veugelers (2012) para Flandes. Por otro lado, ningún estudio aborda la cuestión del coste de oportunidad de apoyar la eco-innovación a través de subvenciones; es decir, si esos fondos públicos pueden dedicarse a otro fin, dando lugar a un mayor bienestar social. Esta cuestión es fundamental en una época, como esta, de fuertes ajustes presupuestarios.

Sin embargo, nuestros resultados apuntan a la posible eficacia de otras medidas complementarias a las políticas tradicionales para incentivar la eco-innovación. En primer lugar, la escasa fuerza de la demanda de los consumidores apunta a la adopción de instrumentos que actúen en una doble dirección. Por un lado, la debilidad de la demanda podría estar relacionada con la menor concienciación ambiental de los consumidores españoles (o, al menos, su menor disponibilidad a pagar por productos ecológicos) (EC, 2011a). Incrementar la concienciación ambiental en general a través de campañas de educación e informativas puede ser una medida necesaria en este contexto. Pero no será suficiente en tanto en cuanto no exista información fiable sobre cuáles son los impactos ambientales que los productos generan a lo largo de su

ciclo de vida; información que permita a los consumidores concienciados con el medio ambiente elegir productos ambientalmente más benignos. La implantación de eco-etiquetas creíbles podría ayudar en este sentido.

Por otro lado, los resultados muestran que las variables de conocimiento internas a la empresa desempeñan un papel importante en la eco-innovación. Esta última es más probable en aquellas empresas con una elevada calidad de los recursos humanos, inversiones previas en I+D y en empresas innovadoras. En este sentido, parece existir un doble beneficio, o sinergia, de apoyar a empresas innovadoras, favoreciendo inversiones en I+D y mejorando la calidad de los recursos humanos de la empresa (por ejemplo, con cursos de formación), toda vez que esto redundaría en una mayor capacidad innovadora de la empresa en general (y, posiblemente, un mayor nivel de competitividad empresarial), pero también en una mayor capacidad para eco-innovar.

Algo similar se deduce de las variables de cooperación e intercambio de información con otros actores, tanto públicos como privados. Fomentar la colaboración público-privada puede conllevar beneficios añadidos para la eco-innovación. Existen varios instrumentos facilitadores de esa colaboración, incluidas las plataformas tecnológicas, las redes de transferencia de conocimiento y las incubadoras de empresas (véase OCDE, 2011 para más detalle).

Finalmente, los estudios no aportan resultados concluyentes acerca de la importancia del tamaño de las empresas como determinante de la eco-innovación. Esta suele considerarse como una variable *proxy* de otros factores determinantes, como la capacidad financiera o tecnológica de la empresa, su grado de visibilidad social, etcétera. Por tanto, si el objetivo es promover la eco-innovación, no pueden justificarse medidas que vayan dirigidas a un grupo concreto de empresas, ya sean grandes o pequeñas.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han revisado los estudios realizados sobre la eco-innovación en el ámbito español, prestando atención especial a aquellas características empresariales y determinantes que influyen en la decisión de eco-innovar. En

general, los resultados muestran la importancia de las políticas públicas (regulación ambiental y subvenciones), pero también de otras variables, como las internas a la empresa (capacidad innovadora y mejora de la imagen corporativa) y la cooperación y los flujos de información con otros actores públicos y privados. Por el contrario, no se comprueba efecto alguno de la demanda mientras que la importancia de los ahorros de costes en la decisión de eco-innovar (con respecto a innovar en general) es muy limitada. El tamaño de la empresa no parece tener una influencia significativa en esa decisión.

A la luz de estos resultados, se han extraído una serie de implicaciones para las políticas públicas, que apuntan a una combinación de instrumentos activadores de los diferentes determinantes en la decisión de eco-innovar. En el futuro, deben llevarse a cabo estudios que incidan en el análisis de las políticas públicas más eficaces y eficientes para fomentar la eco-innovación en nuestro país. Ello debería basarse en nuevos estudios empíricos que confirmen la influencia de las variables consideradas en este artículo y determinen la relevancia de otras cuyos efectos no están claros en los estudios existentes, como el tamaño de la empresa y los ahorros de costes.

BIBLIOGRAFÍA

ARAGÓN-CORREA, J.A. (1998), "Strategic proactivity and firm approach to the natural environment", *The Academy of Management Journal*, 41(5): 556-567.

BAUMOL, W.J. (2002), *The free-Market innovation machine—Analyzing the growth miracle of capitalism*, Nueva Jersey, Princeton University Press.

BELIN, J.; HORBACH, J. y V. OLTRA (2011), "Determinants and specificities of eco-innovations – An econometric analysis for the French and German industry based on the Community Innovation Survey", *Cahiers du GREThA 2011-17*, (<http://ideas.repec.org/p/grt/wpegrt/2011-17.html>).

CABEZUDO, S. (1997), *Compatibilidad entre la estrategia empresarial y el desarrollo sostenible*, Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.

CABEZUDO, S.; DEL RÍO, P. y A. CADENAS (2000), "Las fuerzas del cambio empresarial en medio ambiente", en: Federación de Cajas de Ahorros Vasco Navarras (ed.), *Hacia un desarrollo económico y medioambiental sostenible*, Ekonomi Gerizan, 7: 155-174.

CAINELLI, G.; MAZZANTI, M. y S. MONTRESOR (2012), "Environmental innovations, local networks and internationalization", *Industry and Innovation*, 19 (8): 697-734.

CARRASCOSA-LÓPEZ, C.; SEGARRA-OÑA, M.; PEIRÓ-SIGNES, A. y B. SEGURA-GARCÍA (2012), "Does it pay to be "greener" than legislation? An empirical study of Spanish tile industry", *Journal of Sustainable Development*, 5 (5): 17-26.

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

COHEN, W.M.; NELSON, R.R. y J.P. WALSH (2000), "Protecting their intellectual assets: Appropriability conditions and why US manufacturing patent (or not)", *NBER Working Paper*, 7552.

DE MARCHI, V. (2012), "Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms", *Research Policy*, 41: 614-623.

DEL BRÍO, J.A.; FERNÁNDEZ, E. y B. JUNQUERA (2002), "The role of the public administration in the promotion of the environmental activity in Spanish industrial companies", *Ecological Economics*, 40: 279-294.

DEL RÍO, P. (2005), "Analysing the factors influencing clean technology adoption: A study of the Spanish pulp and paper industry", *Business Strategy and the Environment*, 14: 20-37.

— (2009), "The empirical analysis of the determinants for environmental technological change: A research agenda", *Ecological Economics*, 68: 861-878.

— (2010), "Climate change policies and new technologies", en: Cerdá E. y X. Labandeira (eds.), *Climate change policies: global challenges and future prospects*, Cheltenham, Edward Elgar: 49-68.

DEL RÍO, P.; CARRILLO-HERMOSILLA, J. y T. KÖNNÖLÄ (2010), "Policy strategies to promote eco-innovation. An integrated framework", *Journal of Industrial Ecology*, 14 (4): 541-557.

DEL RÍO, P.; PEÑASCO, C. y D. ROMERO (2013), "Distinctive features of environmental innovators. An econometric analysis", *Business Strategy and the Environment* (en prensa).

DEL RÍO, P.; TARANCÓN, M.A. y F. CALLEJAS (2011), "Analysing the determinants of environmental technology investments. A panel-data study of Spanish industrial sectors", *Journal of Cleaner Production*, 19: 1170-1179.

DÍAZ-LÓPEZ, F.J. (2008), "A tailored method for eco-innovation strategies and drivers (in the South)", paper submitted to the DIME International Conference Innovation, Sustainability and Policy, 11-13 de septiembre. Universidad Montesquieu Bordeaux IV, Francia.

EIO (2012a), *Eco-innovation Observatory: Methodological Report*, Bruselas, Comisión Europea, (www.eco-innovation.eu/).

— (2012b), *Country profile 2011: Spain*, Bruselas, Comisión Europea, (www.ecoinnovation.eu/Spain).

EUROPEAN COMMISSION (EC) (2011a), *Attitudes of European citizens towards the environment*. Special Eurobarometer 365, (http://ec.europa.eu/environment/pdf/eb365_en.pdf).

— (2011b), *Attitudes of European entrepreneurs towards eco-innovation*, Flash Eurobarometer 315, Survey conducted by The Gallup Organization.

FAGERBERG, J.D.; MOWERY, C. y R.R. NELSON (eds.) (2005), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford y Nueva York, Oxford University Press.

FUKASAKU, Y. (2005), "The need for environmental innovation indicators and data from a policy perspective", en: WEBER, M. y J. HEMMELSKAMP (eds.), *Towards environmental innovation systems*, Berlín, Springer.

GONZÁLEZ-BENITO, J. y O. GONZÁLEZ-BENITO (2010), "A study of determinant factors of stakeholder. Environmental pressure perceived by industrial companies", *Business Strategy and the Environment*, 19: 164-181.

HART, S.L. (1995), "A natural-resource based view of the firm", *Academy of Management Review*, 20: 986-1014.

HODGSON, G.M. (1998), "The approach of institutional economics", *Journal of Economic Literature*, 36: 166-192.

HORBACH, J. (2008), "Determinants of environmental innovation—New evidence from German panel data sources", *Research Policy*, 37: 163-173.

HORBACH, J.; RAMMER, C. y K. RENNINGS (2012), "Determinants of eco-innovations by type of environmental impact — The role of regulatory push/pull, technology push and market pull", *Ecological Economics*, 78: 112-122.

JUNQUERA, B. y J. DEL BRÍO (2012), "Research effort, functional integration, and environmental action-based competitive advantage: An empirical study", *International Journal of Environmental Research*, 6 (3): 585-596.

KAMMERER, D. (2009), "The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation: Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany", *Ecological Economics*, 68: 2285-2295.

KESIDOU, E. y P. DEMIREL (2012), "On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK", *Research Policy*, 41: 862-70.

LEVIN, R.C.; KLEVORICK, A.K.; NELSON, R.R. y S.G. WINTER (1987), "Appropriating the returns from industrial research and development", *Brooking Papers on Economic Activity*, 3: 783-820.

LUITEN, E. y K. BLOK (2004), "Stimulating R&D of industrial energy-efficient technology. Policy lessons—Impulse technology", *Energy Policy*, 32: 1087-1108.

MALERBA, F. (2004), *Sectorial systems of innovation. Concepts, issues and analysis of six major sectors in Europe*, Cambridge, Cambridge University Press.

MARKARD, J. y H. WORCH (2010), "Technological innovation systems and the resource based view — Resources at the firm, network and system level", *DIME Workshop on Environmental Innovation, Industrial Dynamics and Entrepreneurship*, Utrecht University, 10-12 de mayo.

MARRERO, G.A. (2010), "Greenhouse gases emissions, growth and the energy mix in Europe", *Energy Economics*, 32 (6): 1356-1363.

MAZZANTI, M. y R. ZOBOLI (2006), "Examining the factors influencing environmental innovations", *FEEM Working Paper*, 20.

NELSON, R. (1991), "Why do firms differ, and how does it matter?", *Strategic Management Journal*, 14: 61-74.

OCDE (2011), *Better policies to support eco-innovation*, OECD Studies on Environmental Innovation, París, OECD (doi: 10.1787/9789264096684-en).

OLTRA, V. (2008), "Environmental innovation and industrial dynamics: The contributions of evolutionary economics", *Working Papers of GREThA 2008-28*, (<http://ideas.repec.org/p/grt/wpegrt/2008-28.html>).

PAVITT, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, 13: 343-373.

RAVE, T.; GOETZKE, F. y M. LARCH (2011), "The determinants of environmental innovations and patenting: Germany reconsidered", *Ifo Working Paper*, 97.

REHFELD, K.; RENNINGS, K. y A. ZIEGLER (2007), "Integrated product policy and environmental product innovations: An empirical analysis", *Ecological Economics*, 61: 91-100.

RENNINGS, K. (2000), "Redefining innovation-eco-innovation research and the contribution from ecological economics", *Ecological Economics*, 32: 319-332.

ROSENBERG, N. (1974), "Science, invention and economic growth", *The Economic Journal*, 84: 90-108.

RUSSO, M.V. y P.A. FOUTS (1997), "A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability", *Academic of Management Journal*, 40: 534-559 (doi:10.2307/257052).

SEGARRA-OÑA, M.; PEIRÓ-SIGNES, A.; ALBORS-GARRIGÓS, J. y L. MIRET-PASTOR (2011a), "Impact of innovative practices in environmentally focused

firms: Moderating factors", *International Journal of Environmental Research*, 5 (2): 425-434.

SEGARRA-OÑA, M.; PEIRÓ-SIGNES, A.; MIRET-PASTOR, L.M. y J. ALBORS-GARRIGÓS (2011b), "¿Eco-innovación, una evolución de la innovación? Análisis empírico en la industria cerámica española", *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 50 (5): 253-260.

SEGARRA-OÑA, M. y A. PEIRÓ-SIGNES (2013), "Eco-innovation determinants in service industries", *Dirección y Organización*, 50: 5-16.

TEECE, D.; PISANO, G. y A. SHUEN (1997), "Dynamic capabilities and strategic management", *Strategic Management Journal*, 18 (7): 509-533.

VAN KLEEF, J.A.G. y N.J. ROOME (2007), "Developing capabilities and competence for sustainable business management as innovation: A research agenda", *Journal of Cleaner Production*, 15: 38-51.

VEUGELERS, R. (2012), "Which policy instruments to induce clean innovating?", *Research Policy*, 41: 1770-1778.

WALZ, R. (2011), "Opportunities and specific challenges for eco-innovations", *UN conference Promoting Eco-innovation: Policies and Opportunities*, Tel Aviv Israel, 11-13 de Julio, ([http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/ppt_presentations/2011/Israel_ICP/Wa lz.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/ppt_presentations/2011/Israel_ICP/Wa%20lz.pdf)).

WOOLTHUIS, K.R.; LANKHUIZEN, M. y V. GILSING (2005), "A system failure framework for innovation policy design", *Technovation*, 25: 609-619.