



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRO 2014

**Investigación y desarrollo energético sostenible en
España: situación actual ante los condicionantes del
cambio climático y la crisis económica.**

GARCÍA-CARPINTERO, E.; GRANADINO, B.; PLAZA, L.

Investigación y desarrollo energético sostenible en España: situación actual ante los condicionantes del cambio climático y la crisis económica.

García-Carpintero E., Granadino B, Plaza L.M.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Instituto de Filosofía (IFS)

Albasanz 26-28, 28037 Madrid, España.

e-mail: esther.carpintero@cchs.csic.es; begona.granadino@cchs.csic.es;
["luis.plaza@cchs.csic.es;direccion.iedcyt"@csic.es](mailto:luis.plaza@cchs.csic.es;direccion.iedcyt@csic.es)

Resumen.- Se analiza la actividad patentadora española sobre tecnologías ambiental y económicamente sostenibles, mediante consulta a las bases de datos de la *US Patent & Trademark Office* y de la *European Patent Office*. El estudio pretende poner de relieve el valor estratégico de la transferencia de conocimientos en este ámbito en un momento crucial de la economía mundial. Las energías renovables son un sector en auge, como pone de manifiesto los indicadores de patentes. El estudio de patentes verdes durante el período 2005-2011 a nivel mundial muestra un crecimiento sostenido, hasta alcanzar un total de 127.915 patentes solicitadas y 68.220 patentes concedidas. El número de solicitudes y patentes concedidas sobre Tecnologías Verdes de titularidad española crece durante este periodo, siguiendo el patrón mundial. España representa el 2,1% de las solicitudes europeas de patentes sobre tecnologías verdes y el 0,7% de las patentes europeas concedidas tienen titularidad española. Las tecnologías con un mayor número de solicitudes y concesiones de patentes a nivel mundial son: Biocombustibles e Iluminación de bajo consumo y Energía solar. Las solicitudes de patentes con titulares españoles muestran una especialización en Energía solar y eólica.

Las políticas públicas para el fomento de tecnologías verdes, han originado un aumento de producción tecnológica y científica (Johnstone et al 2010). Las actividades científicas desarrolladas por entidades españolas de I+D al amparo del VII Programa Marco en el ámbito de Energía, ofrecen un conjunto de indicadores favorables (CONAMA 2012). Éstos evidencian el papel relevante desempeñado por la ciencia española en materia de investigación aplicada. Por el contrario, este estudio evidencia una debilidad estructural en la generación de patentes en este sector.

Introducción

La expresión “cambio climático” es el factor común que define a un variado conjunto de amenazas ambientales que, a escala global, repercuten negativamente en distintos

ámbitos; ecológico, sanitario, laboral, legislativo, económico y político. Si bien el origen de este problema se sitúa en la emisión de gases de efecto invernadero resultantes de las actividades humanas y la consiguiente consecuencia sobre el proceso de calentamiento global, es necesario recordar que aun queda un cierto margen de incertidumbre sobre otros factores causales o determinantes de este proceso. En cualquier caso, las actividades industriales son en gran medida responsables del cambio climático y estas actividades obedecen a modelos de crecimiento económico adversos a un desarrollo sostenible, donde los sistemas productivos y de consumo energético resultan enormemente agresivos tanto para el medio ambiente como para el desarrollo socioeconómico.

A este conjunto de determinantes se une ahora los efectos de una crisis económica y financiera de carácter global, lo que lejos de posibilitar la concienciación sobre el problema y la adopción de medidas tendentes, no solo a paliar los efectos de un conjunto de modelos económicos escasamente sostenibles, sino a modificar los modelos productivos y de consumo que están en el origen de este proceso de deterioro ambiental y socioeconómico, está influyendo muy negativamente al bloquear o ralentizar las actuaciones orientadas a la búsqueda de soluciones.

En 2009 entro en vigor la Directiva 2009/28/CE relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables que establece un consumo final bruto de energías renovables del 20% para el 2020 (IDAE, 2010). El consumo energético final de energías renovables en 2012 para España fue del 6,6% (IDEA, 2012), muy alejado todavía del objetivo de la estrategia 2020. En 2005 se estableció el *Plan Español de Energías Renovables 2005-2010* (Consejo de Ministros, 2005) que establecía que un 12,1% del consumo de energía primaria sería aportado por las energías renovables. A pesar de que el uso de las energías renovables ha ido aumentando desde 2009 que representaba un 9,5%, en 2012 aún sigue por debajo del dato previsto, representado un 11,4% (figura 1). Estos datos sugieren aumentar el esfuerzo español en I+D en temas relacionados con energías renovables y tecnologías limpias.

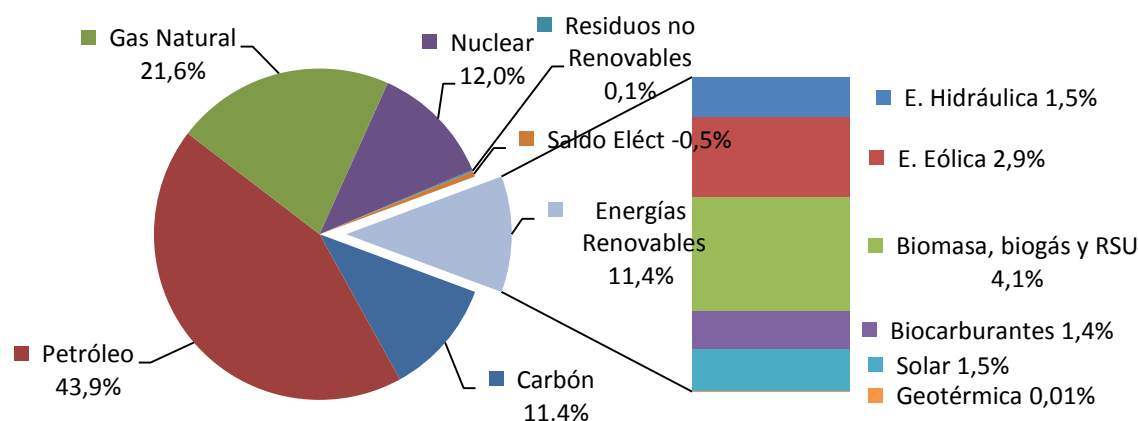


Figura 1. Consumo energético primario durante el período Agosto 2011-Julio 2012.
(Fuente: IDEA 2012)

Desde el punto de vista de la investigación científica, aun no está dicha la última palabra y existe un cierto consenso sobre la falta de un conocimiento completo sobre las causas del calentamiento global y sobre los factores determinantes y las interrelaciones existentes entre estos. A pesar de ello, se viene realizando ya desde hace años una intensa labor investigadora en prácticamente la totalidad de los países desarrollados, labor investigadora que no solo se enmarca en el ámbito de las disciplinas ambientales, sino en los sectores tecnológicos, sanitarios, sociales, económicos, así como desde varias perspectivas multidisciplinares e interdisciplinares. En el caso de la Unión Europea hay que destacar las inversiones dedicadas a financiar la investigación sobre cambio climático al amparo del Plan Estratégico de Tecnologías energéticas (SET-Plan) (European comisión, 2007) presentado en 2007 por la Comisión Europea para acelerar el desarrollo e implementación de tecnologías de limpias (Hervas Soriano y Mulatero, 2011). Este plan tiene dos fases, una fase a medio término hasta el 2020 focalizada en las tecnologías ya existentes y cuyo objetivo es el desarrollo de biocombustibles como alternativa de los combustibles fósiles, el uso comercial de Tecnologías para la Captura y Almacenamiento de CO₂, la mejora de la capacidad de generación de energía de aerogeneradores, especialmente de los aerogeneradores “off-shore”, la disponibilidad comercial de energía solar fotovoltaica y energía solar por concentración a escala Industrial y la eficiencia energética en edificios entre otras tecnologías. La segunda fase del plan implica la completa descarbonización en 2050. El VII Programa Marco ha sido el principal mecanismo a nivel europeo para la promoción de la investigación y la herramienta utilizada por el SET-Plan para el desarrollo de la investigación en energías renovables y otras tecnologías “limpias”. Estas actividades de investigación se han visto complementadas por otras actividades al amparo de subprogramas específicos de los PM, tales como los dedicados a energía y transporte, los cuales han contribuido a identificar y poner a punto medidas para mitigar el cambio climático mediante avances en materia de eficiencia energética, energías renovables y sistemas de transporte mas acordes con las necesidades de sostenibilidad. Junto a las actividades de investigación

correspondientes a los Programas Marco, el *European Research Council* ha llevado a cabo también una intensa labor de financiación y apoyo a la investigación científica en estas materias.

En España, el Plan Nacional de I+D+i 2008-2011, dedicó una especial atención a estas temáticas a través de la Línea Estratégica de “Energía y Cambio Climático”. El objetivo general de la misma consistía en “desarrollar un sistema energético sostenible y abastecido por recursos autóctonos especialmente renovables o ampliamente disponibles en el mercado mundial, como el carbón limpio y la energía nuclear, así como desarrollar tecnologías destinadas a lograr mejoras de la eficiencia energética, reducir el consumo de energía y mitigar, prever y adaptarse al cambio climático”. Como objetivos específicos, esta línea estratégica pretendía desarrollar una estrategia común para evitar duplicidades y asegurar la continuidad de las líneas de investigación prioritarias y la comunicación de resultados a las Administraciones Públicas, mejorar la transferencia de conocimientos y la excelencia de la investigación en este ámbito, impulsar la innovación en el sector privado e incrementar los retornos del VII Programa Marco en Energía y Cambio Climático. La investigación sobre el cambio climático en el marco de los Planes Nacionales de I+D+i se establece de forma específica en el segundo PN, el correspondiente al periodo 1996-1999, a través del Programa Nacional de I+D sobre el Clima. La investigación sobre Energía se establece en el PN 2000-2003, a través del Área Sectorial de Energía, en la que se apoya la realización de proyectos de investigación sobre sistemas energéticos más eficientes y menos contaminantes, lo que incluye a las energías renovables, sistemas de transporte, almacenamiento y distribución de la energía más económicos y eficientes, nuevos combustibles y sistemas de propulsión eléctrica, así como sobre el uso de la energía nuclear y los combustibles fósiles, introduciendo en este contexto la investigación sobre aspectos socioeconómicos e impactos ambientales y sobre la salud. Hasta finales de 1995, y desde inicios de los años 80, las acciones de I+D en energía se realizaron al amparo del Plan de Investigación Energética (PIE), el cual incluía, junto a las actividades propias de los centros estatales de I+D, un mecanismo de incentivos y financiación de proyectos de I+D que se apoyaba en fondos provenientes de las tarifas de las empresas energéticas.

En conjunto, los sucesivos Planes Nacionales de I+D han ido otorgando una importancia creciente a la investigación sobre el cambio climático y los sistemas energéticos desde el punto de vista del desarrollo sostenible.

Sin ningún género de dudas, puede afirmarse que el avance de la investigación científica española en estas materias ha sido realmente importante, y que en ese avance el sector privado ha jugado un papel fundamental hasta la actualidad.

Sin embargo, y pese a los logros de la investigación y del desarrollo de las tecnologías y los sistemas energéticos implantados en España, la situación económica actual, a la que hay que sumar los condicionantes impuestos por la necesidad de llevar a cabo un desarrollo realmente sostenible de nuestra economía, obligan a realizar un decidido esfuerzo de análisis para poner en valor los recursos científicos y tecnológicos

existentes, así como el capital humano involucrado, a fin de que éstos puedan ser eventualmente movilizados hacia iniciativas de interés económico por medio de una estrategia que permita intensificar y optimizar los mecanismos de transferencia de conocimientos y tecnologías desde los sistemas de I+D a los sectores productivos.

Objetivos del estudio

El objetivo de este trabajo es obtener y analizar indicadores de I+D+i en materia de desarrollo energético sostenible. Identificar los principales agentes o entidades generadoras de tecnología en el sector de las energías renovables y los sistemas energéticos sostenibles y valorar las capacidades y tendencias del desarrollo tecnológico español en materia de energía sostenible y eficiencia energética en el contexto económico actual.

Metodología

Los indicadores de actividad patentadora analizados en este estudio, (correspondientes al periodo 2007-2011), han sido obtenidos mediante consulta a las bases de datos de patentes de la *US Patent & Trademark Office* y de la *European Patent Office*. El uso de estas fuentes de información responde a la necesidad de conocer el papel desempeñado por el sector empresarial en la I+D sobre energía y desarrollo sostenible. La actividad patentadora en este sector es una característica del ámbito empresarial pero también del sector público de I+D, por lo que su análisis es igualmente ilustrativo de la transferencia de conocimientos y de las capacidades tecnológicas en dichos ámbitos.

Resultados

Las empresas españolas que realizan I+D también quieren poner en valor los resultados de su investigación mediante una actividad patentadora y así obtener productos y servicios que tengan salida en los mercados nacionales e internacionales.

El estudio de patentes verdes registradas en USPTO y EPO durante el período 2005-2011 a nivel mundial muestra un crecimiento sostenido a lo largo del período 2005-2011 (figura 2) hasta alcanzar un total de 127.915 patentes solicitadas y 68.220 patentes concedidas. La mayor parte de las patentes analizadas a nivel mundial fueron registradas en la USPTO, un 70% de las solicitudes de patentes solicitadas y un 77% de las patentes concedidas (figura 3).

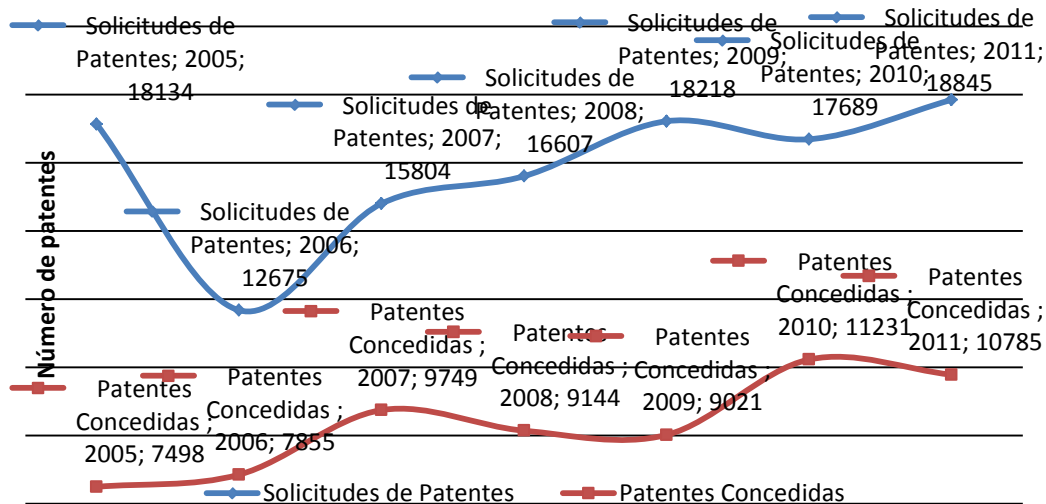


Figura 2. Evolución del número de solicitudes de patentes y patentes concedidas relacionadas con Tecnologías Verdes durante el período 2005-2011.

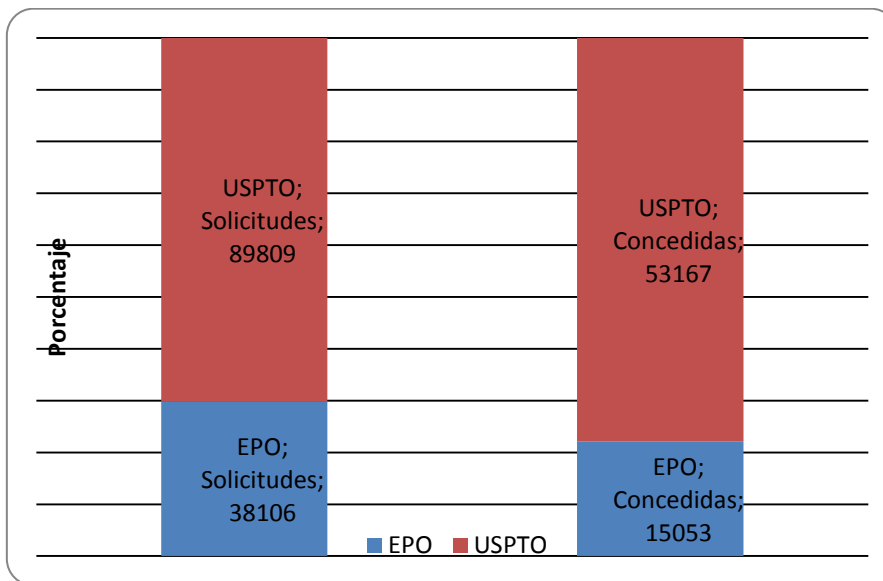


Figura 3. Solicitudes y Patentes Concedidas a nivel mundial durante el período 2005-2011 por oficina de patentes.

El número de solicitudes y patentes concedidas relacionadas con Tecnologías Verdes con titulares españoles crece durante el periodo observado, siguiendo el mismo patrón observado a nivel mundial (figura 4). Sin embargo, España representa sólo un 2,1% de las solicitudes europeas de patentes relacionadas con tecnologías verdes y

un 0,7% de las patentes europeas concedidas tienen titularidad española. Un 81% de las solicitudes de patentes con titulares españoles y un 55% de las patentes concedidas están registradas en la Oficina Europea de Patentes, al contrario que lo observado a nivel mundial (figura 5).

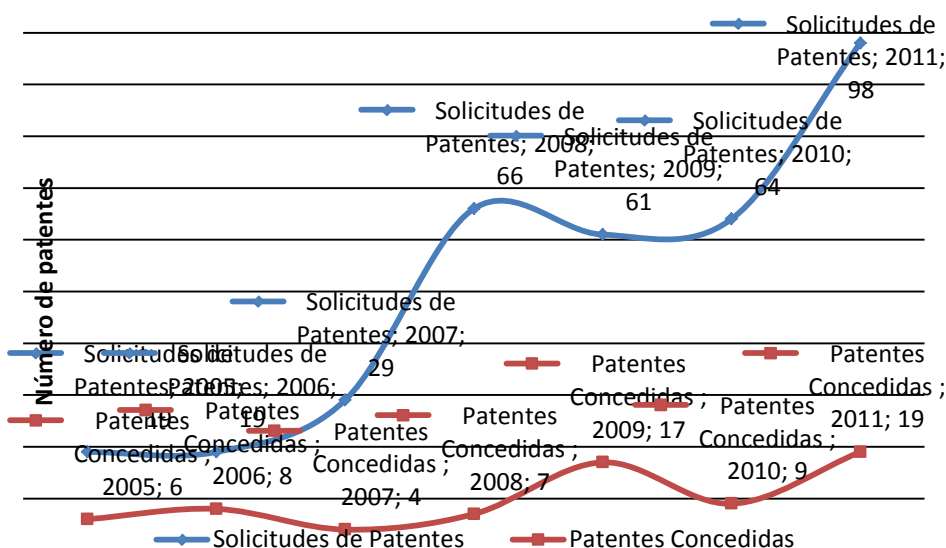


Figura 4. Evolución del número de patentes verdes con titulares españoles solicitadas y concedidas durante el período 2005-2011.

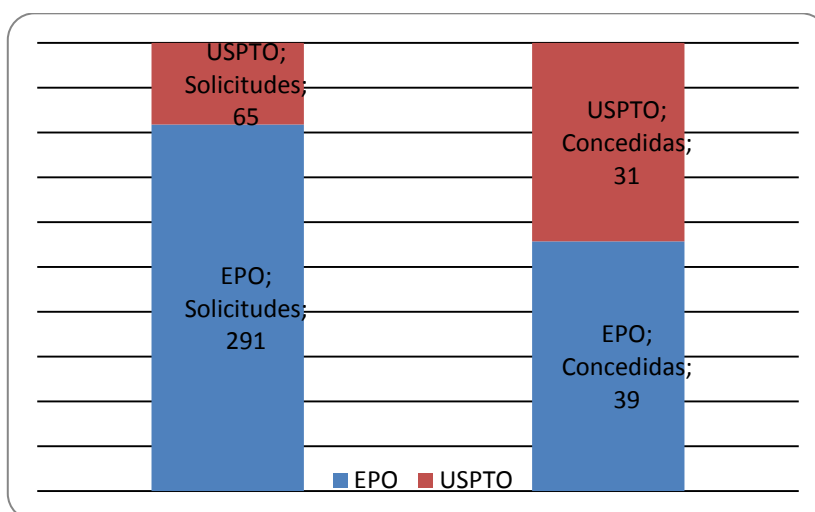


Figura 5. Porcentaje de solicitudes de patentes y patentes concedidas con titulares españoles durante el período 2005-2011 por bases de datos de patentes

Las tasas de crecimiento de las solicitudes de patentes con titulares españolas son muy superiores a la media mundial y la media europea, con un 69,3% frente al 0,7% de la media mundial y el 14,1% de la media europea (figura 6). Este mismo comportamiento es observado con las patentes concedidas, donde España muestra un crecimiento del 36,1% frente al 7,3% de la media mundial y 4,2% de la media europea. En el caso de solicitudes de patentes esta diferencia es mayor, ya que España muestra una tasa de crecimiento del 69,3% frente al 7,3% de la media mundial y un 4,2% de la media Europea.

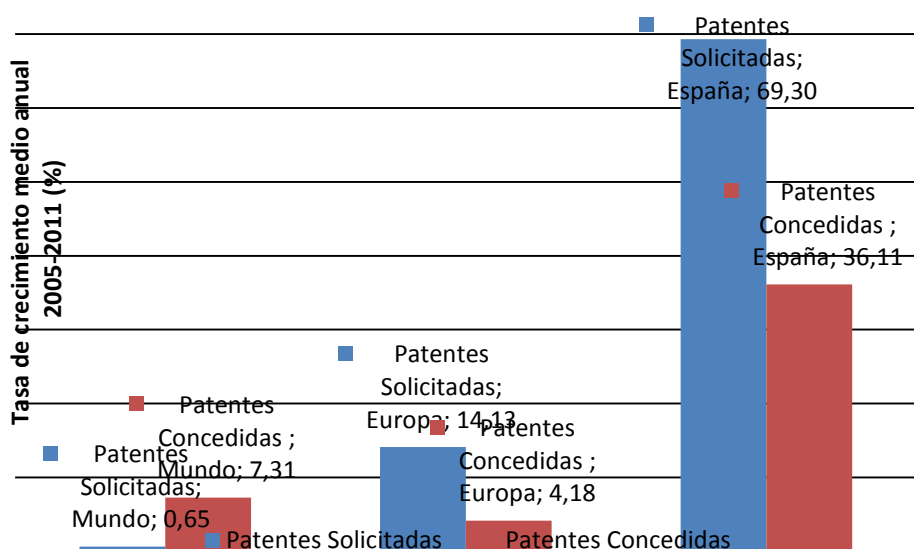


Figura 6. Tasa de crecimiento medio de patentes verdes con titulares españoles solicitadas y concedidas durante el período 2005-2011

Las tecnologías que representan un mayor número de solicitudes de patentes a nivel mundial son Biocombustibles con un 24,8% de las solicitudes, e Iluminación de Bajo consumo y Energía Solar con 19,7% y 19,4% respectivamente (figura 7). Estas áreas junto con las Células de combustible representan el 77,8% de las solicitudes patentes a nivel mundial. Este patrón también es observado en el caso de patentes concedidas, donde las tecnologías con mayor número de patentes son Biocombustibles (29,7%), Iluminación de Bajo Consumo (18,8%), Energía Solar (16,8%) y Células de Combustible (12,6%) (Figura 8).

A nivel europeo se observa el mismo patrón, con una mayor representatividad de las tecnologías relacionadas con Biocombustibles, cuyas patentes representan el 28% de las solicitudes y el 34% de las patentes concedidas.

Las solicitudes de patentes con titulares españoles muestran una especialización en Energía solar y Energía Eólica con un 50% y 15,7% de las solicitudes españolas (figura 7). Las tecnologías de Biocombustibles y Células de Combustibles son las siguientes en importancia en cuanto a porcentaje se refiere con un 8,1% y 6,7%. En el caso de patentes concedidas a titulares españoles se observan diferencias. La Energía Eólica adquiere una mayor representación, con un 28,6% de las patentes españolas poniendo de manifiesto una significativa especialización de España respecto a Europa (figura 8).

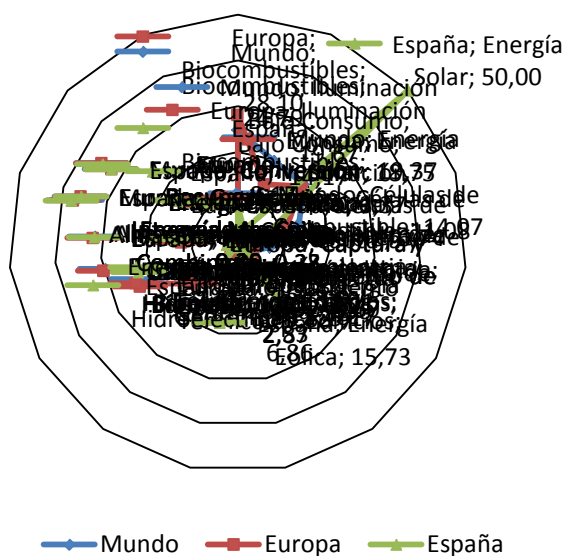


Figura 7. Porcentaje de solicitudes de patentes verdes por área temática durante el período 2005-2011 a nivel mundial, EU-15 y español.

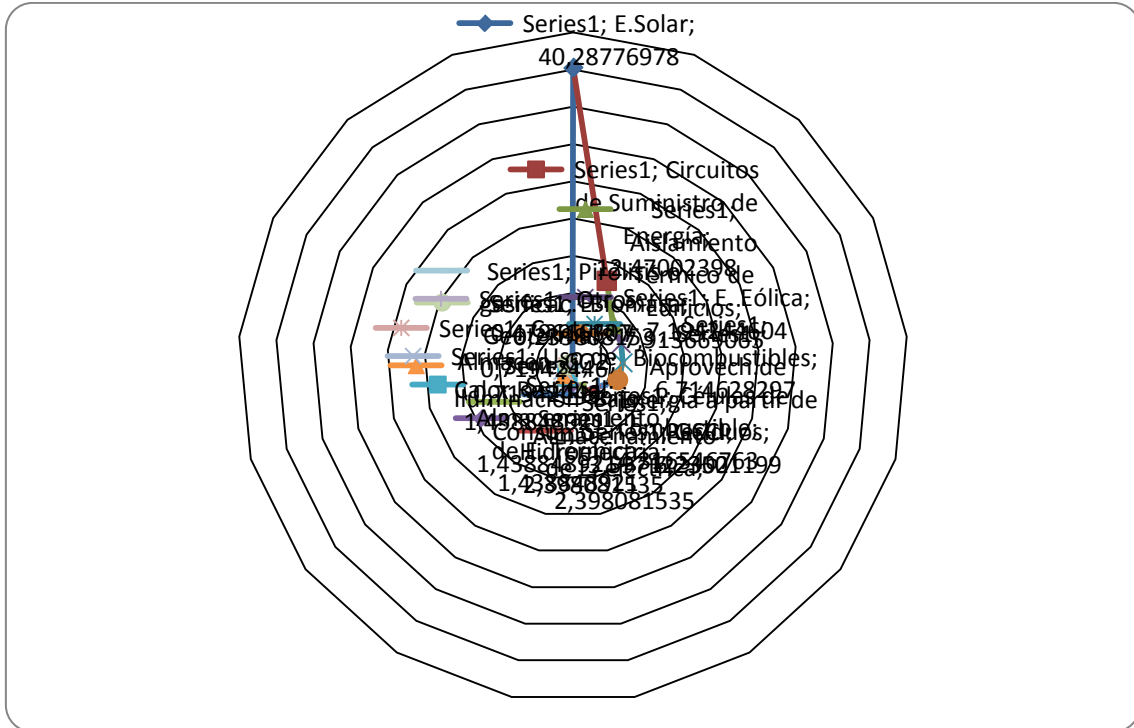


Figura 9. Porcentaje de patentes verdes con titulares de empresas españolas por área temática.

Conclusiones y discusión

Las energías renovables representan un sector en auge como pone de manifiesto los indicadores de patentes que muestran un aumento durante el período 2005-2011. Esta tendencia se ha observado en otros estudios en los que se demuestra que el porcentaje de patentes relacionadas con tecnologías verdes aumenta respecto al total de patentes (Dechezleprêtre et al, 2011). Esta tendencia también se ha observado en la producción científica en energías renovables a nivel mundial (Sanz-Casado et al, 2012; Marques et al, 2010). A escala mundial, los cambios introducidos en los últimos tiempos en las políticas públicas para el fomento de tecnologías verdes, se han visto reflejados tanto en el aumento de producción tecnológica como en el aumento de producción científica (Johnstone et al 2010). Las políticas científicas, como las promovidas por el VII Programa Marco en el ámbito de las energías renovables han sido necesarias para el fortalecimiento de este sector a nivel europeo (Wiesenthal et al, 2012).

El estudio de las actividades científicas desarrolladas por entidades españolas de I+D al amparo del VII Programa Marco en el ámbito de la Energía, ofrecen un conjunto de indicadores favorables, tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Estos indicadores no sólo confirman las tendencias de los últimos años y evidencian

capacidades de liderazgo en subsectores como el de la energía solar y la eólica, sino que ponen de manifiesto el papel relevante desempeñado por las empresas españolas en materia de investigación científica aplicada. Por el contrario, el presente estudio evidencia lo que todavía sigue siendo una debilidad estructural, el limitado número de patentes en este sector, hecho que viene agravado por el brusco cambio de tendencia y descenso experimentado a partir de 2008.

Si bien, las situaciones económicamente adversas, como la que ahora atraviesa España, constituyen una ocasión para reformular políticas, plantear iniciativas realistas y acordes con las necesidades actuales y optimizar todos los logros científicos, tecnológicos y empresariales de los últimos años. Este análisis no estaría completo si no se pusiera énfasis en este aspecto. En efecto, hasta fechas recientes se han producido en nuestro país numerosos informes, artículos y debates de indudable interés sobre el desarrollo sostenible, el uso de las tecnologías verdes, la investigación y el desarrollo de tecnologías energéticas sostenibles desde los puntos de vista económico y ambiental. Al amparo de una cierta euforia ante los favorables indicadores de desarrollo tecnológico y económico que han caracterizado el desarrollo de las tecnologías verdes en España hasta el año 2007, se pusieron en marcha interesantes iniciativas como el Plan de Promoción de la Propiedad Industrial, el Observatorio de la Sostenibilidad en España, los “pull de patentes” y otras actuaciones de carácter político, encaminadas a activar el sector empresarial energético, incentivar la cultura patentadora y equilibrar la balanza de pagos tecnológicos en este sector. Pero ante la situación actual, es el momento de hacer balance de estas iniciativas, determinar cuales han sido sus logros y sus fracasos y establecer, de forma coordinada entre el Estado, y los demás agentes principales del ámbito del desarrollo energético sostenible, un marco de actuación en el que se dé un papel preponderante a las medidas encaminadas a poner en valor y optimizar los avances científicos y tecnológicos realizados en España, movilizar a investigadores e instituciones públicas de I+D hacia iniciativas de mercado, hacer más efectiva la transferencia de conocimientos y tecnologías, incrementar y optimizar las cooperaciones entre el sector público de I+D y nuestras empresas, intensificar la actividad patentadora, aumentar nuestra capacidad exportadora de tecnologías energéticas y favorecer la creación de empleo en este sector.

No obstante, este empeño debe hacer frente a una serie de situaciones de contexto que condicionan el desarrollo energético sostenible. Entre los principales cabe señalar que el uso de fuentes de energía renovables debe hacer frente a elevados costes de inversión y muy largos plazos de amortización, a la actitud de resistencia general a reducir el uso generalizado de las energías tradicionales, a problemas técnicos y económicos de conexión a la red eléctrica centralizada y a los problemas inherentes a las fluctuaciones estacionales de determinadas fuentes de energía como la eólica y la solar.

Pese a que algunos agentes señalan el importante ahorro económico que han representado las energías renovables en España, nuestro país sigue manteniendo

una fuerte apuesta por el uso de combustibles fósiles, esperándose incluso un incremento en las importaciones de gas.

El desarrollo del sector de las Energías Renovables a nivel europeo depende directamente de subsidios y de la intervención directa de las políticas públicas (Johnstone et al 2010; Marques y Fuinhas 2012), Sin embargo, estas políticas pueden comprometer el desarrollo del sector (Marques y Fuinhas 2012). En los últimos dos años, en España se han reducido los subsidios recibidos por las empresas dedicadas a las energías renovables y esto está provocando un significativo retraso en este sector.

A lo anterior, se suman los efectos adversos derivados de que en nuestro país las inversiones en investigación y desarrollo están experimentando un fuerte retroceso como consecuencia de unas medidas de austeridad que están debilitando nuestro sistema de I+D y haciendo mayor la brecha científica con los países más desarrollados. Al margen de lo que puede ser legítimo reivindicar a favor de nuestro sector de investigación, es innegable que lo que urge en este momento es un esfuerzo creativo y decidido por poner en valor nuestra base de conocimientos científicos, recursos humanos en investigación y nuestras tecnologías para hacer del sector de la eco-economía un frente de contención del gasto energético dependiente de los combustibles fósiles y un eje de reactivación de nuestra economía.

En el ámbito de las tecnologías energéticas sostenibles, sólo las empresas con una sólida cartera de patentes, son capaces no sólo de hacer frente a la dependencia energética, contribuyendo al ahorro en el gasto nacional, sino a expandir negocio a escala internacional mediante la exportación de tecnología patentada y a la creación y puesta en marcha de instalaciones en suelo extranjero.

Bibliografía

Ramos Llanos A.J, Ramos Aguilar M. (2012). El cambio climático y la crisis económica. *Icade*, 86, 135-164.

European Commission. European Research Framework Programme. Research on Climate Change, prepared for the Third World Climate Conference (WCC-3) and the UNFCCC Conference of the Parties (COP-15). (2009). Report EU23609, 350 pp. ISBN 978-92-79-10280-6

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020.

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

Moliner R. (2011). Ecología humana y energía. *Lychnos*, 4, 14-20.

Jiménez Beltrán D. (2011). “España podría liderar la tercera revolución industrial”. *Lychnos*, 4, 22-25.

European Commission, (2007). A European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan). COM (2007) 723 final. Brussels, Belgium.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), (2010). *Renewables Made In Spain*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Madrid, Spain.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), (2012). *Consumos energéticos mensuales 2012*. Disponible en: <http://www.idae.es/index.php/idpag.481/relcategoria.1368/reلمenu.363/mod.pags/mem.detalle> [Consultado: 22 de Octubre 2012]

Consejo de Ministros (2005). *Plan de Fomento de las Energías Renovables 2005-2010*; Adoptado por el Consejo de Ministros el 26 de Agosto de 2005. Madrid, España.

Johnstone, N., Haščič, I., Popp, D. (2010). Renewable Energy Policies and Technological Innovation: Evidence Based on Patent Counts . *Environmental and Resource Economics* , 45:133–155.

Hervás Soriano, F. y Mulatero, F. (2011). EU Research and Innovation (R&D) in renewable energies: The role of the Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan). *Energy Policy*, 6:3582-3590.

Centro para el Desarrollo tecnológico Industrial (CDTI) (2010). *Informe Global del VII Programa Marco: resultados provisionales de la Participación Española (2007-2009)*. Centro para el Desarrollo tecnológico Industrial, Madrid.

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*, 5(1): 109-130.

Sanz-Casado, E., Garcia-Zorita, J. C., Eleazar Serrano-López, A., Larsen, B., Ingwersen, P. (2012). Renewable energy research 1995–2009: a case study of wind power research in EU, Spain, Germany and Denmark. *Scientometrics*, DOI: 10.1007/s11192-012-0825-3.

Marques, A. C., Fuinhas, J.A., Pires Manso, J. R. (2010). Motivations driving renewable energy in European countries: A panel data approach. *Energy Policy*, 38(11): 6877-6885.

Wiesenthal, T. Leduc, G. Haegeman, K., Schwarz, H.G (2012). Bottom-up estimation of industrial and public R&D investment by technology in support of policy-making: The case of selected low-carbon energy technologies. *Research Policy*, 41:16-131.

Marques, A.C., Fuinhas, J. A. (2012). Are public policies towards renewables successful? Evidence from European countries. *Renewable Energy* 44: 109-118.