

# REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES

I.S.S.N.: 0213-7585

2º EPOCA Mayo-Agosto 2014



# 100

## SUMARIO

*Artículos*

**Jorge Martínez-Vázquez, Panupong Panudulkitti y Andrey Timofeev.** Urbanization and the poverty level

**Inmaculada Caravaca Barroso, Gema González-Romero y Paloma López Lara.** Crisis y desarrollo territorial en las ciudades de Andalucía

**María Molinos-Senante, Trinidad Gómez, Rafael Caballero y Ramón Sala-Garrido.** Evaluación de la eficiencia económica de estaciones depuradoras de aguas residuales: Un enfoque basado en la metafrontera

**Eduardo Ramos y Dolores Garrido.** Estrategias de desarrollo rural territorial basadas en las especialidades rurales. El caso de la marca *Calidad Rural*® en España

**Ferran Sancho y Manuel Alejandro Cardenete.** Instrumentos multisectoriales para la detección de sectores clave en el análisis regional

**Luis Ángel Hierro Recio, Pedro Atienza Montero y Rosario Gómez-Álvarez Díaz.** Incidencia de factores políticos en los convenios de inversión del estado con las comunidades autónomas

**María José Álvarez, Rosa I. Fernández y Rosario Romera.** ¿Es la eco-innovación una estrategia inteligente de especialización para Andalucía? Una aproximación desde el análisis multivariante

**Manuel Delgado, Oscar Carpintero, Pedro Lomas y Sergio Sastre.** Andalucía en la división territorial del trabajo dentro de la economía española. Una aproximación a la luz de su metabolismo socioeconómico, 1996-2010

**Patricio Sánchez Fernández, Elena Gallego Rodríguez, Dolores Rivero Fernández y Santiago Lago Peñas.** El impacto de la actividad exportadora sobre las empresas: Evidencia empírica para el caso gallego

**Roberto Montero Granados, Angeles Sánchez Domínguez y Juan de Dios Jiménez Aguilera.** El voto económico de los andaluces: Una aproximación dinámica por municipios

# ¿Es la eco-innovación una estrategia inteligente de especialización para Andalucía? Una aproximación desde el análisis multivariante

## *Is Eco-Innovation a Smart Specialization Strategy for Andalusia? One approach from the multivariate analysis*

**María José Álvarez\***

**Rosa I. Fernández\*\***

**Rosario Romera\*\*\***

Recibido, Abril de 2014; Versión final aceptada, Octubre de 2014.

PALABRAS CLAVES: Eco-innovación, Andalucía, Unión Europea, Estrategias Inteligentes de Especialización, Desarrollo sostenible, Análisis Cluster, Análisis de Escalado Multidimensional, Estrategia de Especialización Inteligente en Investigación e Innovación (RIS3).

KEY WORDS: Eco-innovation, Andalusia, European Union, Smart specialization strategies, Sustainable development, Cluster Analysis, Multidimensional Scaling Analysis, RIS3

Clasificación JEL: R11, Q55

### RESUMEN:

Este trabajo analiza las actividades de eco-innovación en Andalucía en el marco de las *Smart Specialization Strategies*, las cuales constituyen un criterio de asignación de los fondos estructurales de la UE. A partir del eco-índice-país publicado por el Observatorio de Eco-Innovación de la UE, se modeliza la relación existente entre eco-innovación y competitividad. Además, se propone una metodología que mediante técnicas estadísticas multivariantes, y condicionada por la disponibilidad y calidad de los datos regionales, permite identificar la posición de Andalucía en el contexto de la eco-innovación europea, aportando argumentos a su favor como potencial receptora de fondos europeos.

\* Instituto Universitario de iniciativas empresariales y empresa familiar "Conde de Campomanes", UC3M, e Instituto de Estudios Internacionales y Europeos "Francisco de Vitoria", UC3M

\*\* Investigadora visitante del programa CONACYT México, adscrita al departamento de Estadística de la UC3M

\*\*\* Departamento de Estadística e INAECU (Instituto Interuniversitario "Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad") de la UC3M

## ABSTRACT:

The criteria for allocating the new Structural Funds for R+D in the EU (2014-2020) are based on what has been called "*Smart Specialization Strategies*" (see Van Nistelrooij, 2014). The expressions of interest for these strategies are coming from both European regions and national governments. We search how regions such as Andalusia could impulse the intensification of their eco-innovation strategies into *Smart Specialization* ones, improving their likely chances of becoming potential perceivers of the European Structural Funds.

This research paper establishes the theoretically based relationships between eco-innovation activities, -as a way of achieving the *Smart Specialization Strategy* label-, and competitiveness. The reference model has been the eco-innovation index provided by the Eco-Innovation Observatory (EIO), a European Independent Institution asked by the European Commission to develop such and index, and its posterior application to the 27 members of the European Union. The eco-innovation concept includes all forms of innovation activities looking to improve outstandingly the environmental protection. This means: new production processes, new products or services, and new management and business methods (Kuehne, 2007). In a first step we have studied the Eco-Innovation Observatory Index from a methodological point of view, considering the very statistical nature of the relevant variables, their explanatory power, their statistical features and properties and so on. The indicators of the Eco-Innovation scoreboard are grouped into five thematic areas or blocks: i) eco-innovation inputs, ii) eco-innovation activities, iii) eco-innovation outputs, iv) environmental outcomes and, v) socio-economic outcomes. The scoreboard shows how well individual Member States perform in different dimensions of eco-innovation compared to the EU average and presents their strengths and weaknesses. We establish the existing relationship between eco-innovation and competitiveness by estimating a statistical model, which proves that reinforcing eco-innovation leads to improvements in competitiveness.

According to the obtained relationship, what could be said about the Andalusian competitiveness derived from its eco-innovation activities? Unfortunately enough, the eco-innovation index is only provided by the EIO at national level. One of the challenges faced by this article is to cope with this difficulty. One of the main contributions of this study is the development of a pioneer methodology, enormously useful to build up an approach to the eco-innovation index for Andalusia.

In this essay we could only consider three out of the five thematic areas considered in the EIO Index. We couldn't obtain the 16 requested variables or single indicators from any official institution, but only 5 of them instead. Nevertheless, multivariate statistical methods applied to this set of indicators or variables let us conclude that the three thematic areas account for a 65% of the explanatory value of the scoreboard (see Álvarez, Fernández y Romera, 2014).

With the available information we recalculate our "partial" Scoreboard for the 27 European Union countries, i.e., five variables belonging to three thematic areas. Then, we are able to compare Andalusia with the partial Spanish Scoreboard and we have also estimated the Andalusian relative position in the European Union scene. To the best of our knowledge, this is the first academic article that tries to locate the Andalusian eco-innovation scoreboard in the European eco-innovation map.

Is such Andalusian eco-innovation scoreboard closer to those of the most eco-innovative countries in the European Union? Cluster analysis and Multidimensional Scaling analysis are some of the tools that we have used to figure out the likely position of this region as compared to the different European eco-innovation levels. Ideally, the suggested mapping would allow to benchmark eventual European perceivers of Structural Funds.

The accuracy, reliability and availability of the data used in the study have brought into the fore the convenience of updating the regional eco-innovation Database as is the case for Andalusia. As a further research to improve the yields of this preliminary study we find out that there is an urgent need to develop better regional eco-innovation measures.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

---

El Consejo de la Unión Europea aprobó formalmente en diciembre de 2013 las nuevas normas que regirán la siguiente ronda de inversión de la política de cohesión de la UE para el período 2014-2020. Este tipo de normas inspiran el programa RIS3 (**R**esearch and **I**nnovation **S**trategies for **S**mart **S**pecialization). La formulación de estas estrategias inteligentes constituye un requisito previo para la aprobación de los programas operativos, que respaldan estas inversiones en fondos de cohesión.

Europa quiere enfrentar, así, la implacable competencia global de talento, ideas y capital a la que está sometida. Al mismo tiempo, la austeridad fiscal requiere que los gobiernos centren unos recursos escasos en unas pocas áreas y medidas que tengan un potencial verdadero para crear empleos y crecimiento sostenibles. La mayoría de las regiones solo pueden adquirir una ventaja competitiva real si encuentran nichos o integran nueva tecnología en las industrias tradicionales y aprovechan su potencial regional «inteligente».

Las estrategias de especialización inteligente, SSS, pueden ser también un instrumento poderoso para afrontar las demandas sociales, medioambientales, climáticas y energéticas, como, por ejemplo, el cambio demográfico, la eficiencia de los recursos, la seguridad energética y la capacidad de adaptación al clima. La especialización inteligente ayuda a posicionar la región en nichos o mercados globales concretos y en cadenas de valor internacionales. La condicionalidad *ex ante* de RIS3 requiere que los Estados miembros y las regiones de la UE identifiquen las especializaciones de conocimientos que mejor se ajusten a su potencial de innovación, basándose en sus activos y capacidades. Deben hacerlo a través de un proceso de «descubrimiento de emprendedores», implicando a participantes y empresas innovadores clave. En lugar de tratarse de una estrategia impuesta desde arriba, la especialización inteligente implica que empresas, centros de investigación y universidades trabajen juntos para identificar las áreas de especialización más prometedoras de un Estado miembro o región, pero también los puntos débiles que obstaculizan la innovación (ver Benavides y Quintana, 2008, y Marin y otros, 2014).

Edmondson, McCollam y Kelly (2014) sugieren que para lograr *especialización inteligente* (*Smart Specialization*), uno de los primeros pasos a emprender consiste en establecer puentes entre lo ya existente y la posición estratégica a la que se quiere llegar. Siguiendo esta recomendación, el presente ensayo pretende identificar la actual situación relativa de Andalucía <sup>1</sup> en lo que se refiere a su nivel de desarro-

1 Conviene recordar aquí que únicamente dos regiones españolas formaban parte de la red o network ECREIN + en 2012: Andalucía y Galicia. Este artículo es el segundo resultado de una investigación en curso en torno a la financiación de la eco-innovación en las regiones españolas. Galicia está ya en las primeras fases de su análisis en el marco de este proyecto de investigación y esperamos dis-

llo de estrategias de eco-innovación en la UE, con el objetivo de que, desde esa identificación, se puedan establecer las líneas maestras de la (s) estrategia (s) de especialización inteligente (SSI) a la (s) que esta región podría aspirar. La hipótesis de partida es que la eco-innovación brinda una clara oportunidad de mejora de la situación económica andaluza, atrayendo a la región tecnologías respetuosas con el medio-ambiente, contribuyendo a reducir el impacto ambiental de la industria regional y mejorando su competitividad, por lo que una posible opción a plantear como estrategia inteligente de especialización (SSI) sería la intensificación de una adecuada estrategia regional de eco-innovación.

¿Por qué se plantearía una región como la andaluza la potenciación de una SSI? Esencialmente, y además de por los motivos ya mencionados en el párrafo anterior, para poder optar a la obtención de fondos europeos, en tanto en cuanto los criterios de reparto de los nuevos fondos estructurales para I+D (2014-2020) descansan en dichas estrategias, las cuales se canalizan hacia las siguientes cuatro grandes líneas de inversión: I+D, TICs, Competitividad de las Pymes y economías de bajo consumo de carbón y desarrollo de energías verdes.

¿Es posible lograr un mayor nivel de consecución de los objetivos vinculados a una SSI mediante el desarrollo de eco-innovación? En otras palabras, ¿conduce el esfuerzo eco-innovador a la obtención de una mayor competitividad regional? Encontrar una respuesta valorizada a esta pregunta marca las directrices a seguir en esta investigación. Con tal fin, en este artículo se analiza la relación entre eco-innovación y competitividad y, se desarrolla una adaptación del índice elaborado por el *Eco-Innovation Observatory*, (2010)<sup>2</sup>, -en adelante EIO-, para la valoración de las actividades de eco-innovación a nivel regional, cuya aplicación específica se propone para el caso de Andalucía<sup>3</sup>. Como señalan López y otros (2009), la idea de competitividad debe vincularse a las fuentes de prosperidad regional, puesto que se parte de una dotación de factores productivos y una capacidad de innovación. Esta adaptación novedosa del índice EIO para contextos regionales constituye una de las aportaciones originales de este trabajo. Seguidamente, se ha procedido a estimar la posición relativa de la región en relación a otros países en términos de eco-innovación, ya que la economía andaluza ha intentado mantener un fuerte ritmo de convergencia respecto a España y a los restantes países de la Unión Europea. Estos mapas o representaciones pueden emplearse para ayudar en la

poner pronto de los resultados del estudio. Las otras regiones europeas que confirman este network ECREIN+ son: Rhône Alpes, France (Lead partner), Baden-Württemberg, Alemania, Malopolska, Polonia, Lombardia, Italia, Ile-de-France, Francia, Upsalla, Suecia, Romanian Municipalities Association, Rumania, Stara Zagora, Bulgaria y Coventry, U.K., y la Asociación de Regiones Europeas.

2 La información del EIO está accesible en <http://www.eco-innovation.eu/>

3 Junta de Andalucía, Fondo Social Europeo y Unión Europea (2008).

toma de decisiones en los procesos de benchmarking regionales destinados a la selección de las regiones receptoras de los nuevos fondos estructurales de la UE. Estos son, a nuestro modo de entender, los primeros pasos a emprender, previos a la identificación de la competitividad de la región, y es por ello que a éstos nos dedicamos en este trabajo. La literatura relativa a las fuentes de eco-innovación y a sus procesos de difusión, sus barreras, sus “drivers”, etc., es en estos momentos prolija<sup>4</sup>. Sin embargo, pocas son las contribuciones que, como en el caso de este artículo, están centradas en el reto de la medición de la eco-innovación regional.

La estructura del artículo se detalla a continuación. En la segunda sección se analiza la relación entre eco-innovación y competitividad. En la tercera sección se estudian las medidas de eco-innovación y se calcula el índice para Andalucía. La cuarta sección se ocupa del análisis estadístico multivariante que, a partir de los datos disponibles, permite ubicar esta región en el contexto de la Unión Europea. La quinta y última sección presenta algunas conclusiones.

---

## 2. ECO-INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

---

¿Qué se entiende por eco-innovación? La literatura no ofrece por el momento un único concepto generalmente aceptado de la misma, pero sí existe ya un consenso sobre la relevancia de investigar todas aquellas actividades que tengan algún impacto sobre el desarrollo sostenible de un país o región. Según la definición planteada por Kuehne (2007), eco-innovación es aquel tipo de innovación destinada a medir, evitar, limitar, minimizar o corregir daños medioambientales en los recursos naturales así como en asuntos relacionados con residuos, ruidos e impactos sobre ecosistemas. Por tanto, el concepto de eco-innovación incluye todas las actividades que persiguen de forma sustancial la protección del medio ambiente. Esto incluye nuevos procesos productivos, nuevos bienes y servicios y nuevos sistemas organizativos<sup>5</sup>.

Foxon y Pearson (2008) sugieren que una innovación sostenible o eco-innovación es aquella dirigida hacia sistemas tecnológicos e institucionales donde el uso de recursos y la producción de residuos se mantienen dentro de los límites ambientales pre-establecidos, y de unos niveles socialmente aceptables de prosperidad económica y justicia social. En este sentido, las actividades vinculadas a eco-innovación pueden encajarse sin dificultad en la tercera y cuarta líneas prioritarias de las estrategias de especialización inteligente (SSI) a las cuales se hace

4 Recuérdense aquí trabajos como los de Pereira y Vence (2012), Scarpellini (2012) o Triguero et al (2013) entre otros.

5 (Más información en [http://ec.europa.eu/environment/ecoinnovation/what\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/ecoinnovation/what_en.htm) )

referencia en la sección anterior (ver Van Nistelrooij, 2014). La definición promovida por la OCDE (2009) sigue esta línea, resaltando que un cambio organizativo puede ser considerado eco-innovación, siempre que éste disminuya el impacto ambiental, -haya sido, o no, buscado explícitamente, y tanto si ha sido generado intencionalmente o no por la propia empresa o por otra entidad-. Carrillo-Hermosilla y otros (2010) enfatizan que la eco-innovación se caracteriza por la reducción del impacto ambiental resultado del consumo y producción, partiendo de la idea de que una eco-innovación puede ser medida en función de que las empresas busquen ofrecer nuevos productos o modificar procesos, así como cambios significativos, no necesariamente relacionados con el uso de nuevas tecnologías. Kesidou and Demirel (2012) proponen que la definición tenga en cuenta factores como la demanda, las capacidades organizativas y el rigor exigido en el cumplimiento de la normativa ambiental, en cuanto que todos ellos son factores determinantes para animar a las empresas a tomar decisiones de inversión en eco-innovación. Marin y otros (2014) y Cheng y otros (2014), consideran que la definición debe mostrar la relación entre la economía del medio ambiente y la innovación, reflejada esta última en una superior eficiencia de los recursos y de su productividad. Pereira y Vence (2012, 80) ofrecen una interesante propuesta respecto a qué factores influyen sobre la eco-innovación, elaborada a partir de una exhaustiva revisión de la literatura.

En este ensayo se utiliza específicamente la definición dada por el EIO (2010), construida a partir de propuestas de la OCDE (2009) y la Comisión Europea (2010) para el desarrollo del índice de eco-innovación. Esta definición es la siguiente:

*[...] la introducción de un producto (bien o servicio), nuevo o significativamente mejorado, de un proceso, de cambios organizativos, o de una estrategia de marketing, a través de los cuales se reduce el consumo de los recursos naturales (incluyendo materiales, energía, agua y tierra) y se disminuye la liberación de sustancias nocivas a lo largo de su ciclo de vida...[...]* (EIO, 2010, pág 10)

Dicha definición se detiene en tres aspectos diferentes: i) el proceso, ii) la organización, el marketing y la responsabilidad social ligada a la definición de innovación del Manual de Oslo (OCDE/ Eurostat, 2005) y, iii) la inclusión de todo tipo de impacto ambiental ya sea por materiales, energía, agua y/o tierra. Se trata de una definición integradora, y no excluyente, que es utilizada por la UE para el diseño del índice nacional de eco-innovación.

Un mayor rendimiento del empleo de los recursos naturales, la mano de obra y el capital, -esto es, una productividad superior ligada a las mejoras en los tres aspectos que se acaban de mencionar, atribuible al desarrollo de las iniciativas eco-innovadoras, es una condición necesaria, aunque no necesariamente suficiente, para lograr que un país o región logre aumentar su competitividad.

En este sentido, Fagerberg (1996) dejó constancia de que la vía más eficiente para fomentar y reforzar la competitividad reside en el apoyo a la innovación y a la difusión de las tecnologías que contribuyen a lograr niveles superiores de crecimiento y bienestar. Es sabido que la competitividad está relacionada con la productividad, la eficiencia y la rentabilidad y Atkinson (2013) la ha definido como la productividad con la que un país utiliza sus recursos humanos, económicos y naturales. Bien gestionado, el aumento de la competitividad garantiza el crecimiento sostenido de un país. Su economía vende más, gana en dinamismo y, por tanto, crea más riqueza en el largo plazo. Algunos autores, como por ejemplo Kovacic (2005), la han visto como una vía para alcanzar mejores niveles de vida a través del aumento de los ingresos personales sin necesidad de incurrir en efectos inflacionarios. Así pues, la competitividad no es sólo la capacidad de un país para posicionarse en los mercados mundiales, vía exportaciones y atracción de inversiones extranjeras directas, sino también la capacidad de desarrollar un mayor atractivo para empresas locales y extranjeras (López y otros, 2009). Para ello, países, regiones, o entidades territoriales han de contar con los soportes de infraestructuras, equipamientos, capital humano e instituciones que les permitan aprovechar sus ventajas comparativas, constituyéndolas en competitivas (López y otros, op. cit.) y, por supuesto, han de contar con políticas regionales destinadas a mejorar el grado de competitividad que insistan en potenciar los factores determinantes de la mencionada competitividad<sup>6</sup>.

¿Cómo se establece la trazabilidad de las posibles relaciones entre competitividad y eco-innovación desde el punto de vista empresarial? La literatura especializada proporciona algunas posibles explicaciones. Para Pereira y Vence (2012), existe una lógica empresarial subyacente a las iniciativas públicas que promueven la eco-innovación, la cual se articula sobre la idea de que ésta está relacionada directamente con ahorros de costes, actuaciones sobre los factores de demanda, mejora de la capacitación tecnológica y refuerzo de las estrategias medioambientales y de innovación comercial de las firmas. Horbach et al (2011) sostienen que las innovaciones en proceso que forman parte de la eco-innovación pueden ayudar a conseguir reducciones de costes, si bien no hay que olvidar que es posible que el logro de estas mejoras requiera de importantes desembolsos previos para adquirir tecnologías más eficientes. Las reducciones en costes pueden lograrse, sí, pero es un efecto que se aprecia mejor en el medio y largo plazo que en el corto. Belin et al. (2009) habían insistido ya en esta misma cuestión, señalando que las principales reducciones en costes (y consiguientes mejoras en productividad) proceden de los menores consumos energéticos y los ahorros en materiales, propios

6 Un mayor detalle sobre la competitividad en España puede encontrarse en el Informe Cotec 2013 sobre Tecnología e Innovación

de las tecnologías limpias. Y también Rave et al (2011) defienden que las mejoras en procesos encaminadas a las reducciones de costes de fabricación son las más características de las iniciativas eco-innovadoras.

Un segundo argumento empresarial establece posibles vínculos entre la mejora de la competitividad y las iniciativas de eco-innovación a partir del aumento que podría producirse eventualmente en la demanda de los productos, - supuestamente más ecológicos y mejor valorados por los mercados-, manufacturados con las nuevas tecnologías y los nuevos materiales, propios de los procesos eco-innovadores. Esta posición es defendida por Kesidou y Demirel (2012) Kammerer (2009). No obstante, en la medida en que este efecto depende del auténtico incremento de la demanda, y no está suficientemente demostrado que realmente éste se dé para el caso de los bienes generados por procesos eco-innovadores, el impacto de la eco-innovación sobre la mejora de la demanda y el correspondiente posible efecto sobre la mejora de la competitividad es muy débil, como bien señalan Rave et al (2011) y Pereira y Vence (2012). Sin las oportunas actuaciones sobre la demanda, no se logrará la esperada mejora de la competitividad.

Una tercera vía para mejorar la competitividad a partir de la eco-innovación puede residir, en opinión de Mazzanti y Zoboli (2006), en el desarrollo de redes colaborativas entre las empresas, las cuales han de adquirir la cualificación y competencia tecnológicas necesarias para emplear con eficiencia y eficacia los recursos manufactureros pertenecientes a los entornos eco-innovadores. Se sugiere que estas redes capacitan a las plantillas, dando origen a mejoras en la productividad de la mano de obra de las firmas pertenecientes a las diferentes redes.

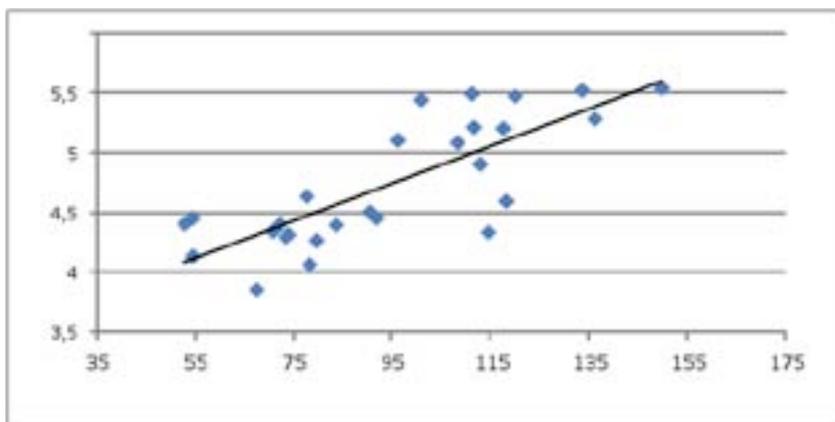
La cuarta explicación estudiada por la literatura se centra en las innovaciones organizativas y de comercialización que acompañan al desarrollo y/o adopción de procesos eco-innovadores orientados a la generación de nuevos productos. En este sentido, los importantes avances recientes en torno a la gestión de la sostenibilidad empresarial, -(pre)ocupados por reducir la huella medioambiental de la firma y sus productos y aumentar la divulgación voluntaria de la información relativa a sus respectivos *modus operandi*-, han, contribuido, tanto en procesos eco-innovadores, como en ausencia de éstos, a mejorar la productividad empresarial y la competitividad sectorial. Por tanto, puede emplearse este argumento como explicación aceptable, siempre que se tenga presente que la mejora de la competencia atribuible a la misma no procede, exclusivamente, de iniciativas eco-innovadoras.

Este estudio parte de la premisa de que las relaciones recientemente apuntadas entre competitividad y eco-innovación pueden llegar a conocerse de forma minuciosa a partir de la información proporcionada por el ajuste por regresión lineal entre el índice de eco-innovación proporcionado por el EIO-UE, y el índice de competitividad (variable dependiente) proporcionado por el *The Global Competitiveness*

*Report (World Economic Forum)*<sup>7</sup> para los países de la UE-27, empleando para ello los datos de 2012. El ajuste obtenido es estadísticamente significativo (al 5%) y explica un 65% de la variabilidad de la variable competitividad ( $R^2$ ). La relación entre competitividad e índice de eco-innovación sugiere que un incremento de un punto en el índice de eco-innovación se traduce en un incremento del 1.56% en el índice de competitividad. Se puede observar en la Figura 1 cómo los países situados por encima de la línea de regresión presentan índices de competitividad superiores a los estimados por la regresión. Se perfilan, además, dos grupos. El primero incluye países con alto nivel de competitividad como Suecia, Alemania, Austria, Reino Unido, Francia y Luxemburgo para los que, además, su nivel de eco-innovación presenta los valores más elevados en la UE-27. El segundo grupo se caracteriza por contener países con índice de eco-innovación inferior al promedio europeo.

El dato real de competitividad se sitúa también por encima del valor de competitividad estimado por el ajuste de regresión, para Estonia, Republica Checa, Polonia, Lituania y Eslovaquia, países cuyo índice de eco-innovación alcanza valores medio/medio-bajos. El resto de los países presenta índices de competitividad inferiores a los que asigna el ajuste por regresión. Entre ellos se encuentran España, Irlanda, Eslovenia, Italia y Grecia.

FIGURA 1  
**RELACIÓN ENTRE LOS ÍNDICES DE ECO INNOVACIÓN Y  
COMPETITIVIDAD PARA PAÍSES DE LA UE27 (2012)**



Fuente: Elaboración propia con datos de EIO y The Global Competitiveness Report 2012

7 Accesible en <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2014-2015/downloads/>

Obsérvese que en 2012 España superaba en términos de eco-innovación el promedio UE-27 en un 20%, (índice EIO), situándose en el grupo de países líderes, mientras que el valor de su índice de competitividad ubica a este país en el grupo de países moderados. Este es uno de los hallazgos de este artículo que invita a la reflexión, en la medida en que pone de manifiesto la conveniencia de replantearse las condiciones en que la eco-innovación en España está teniendo lugar: se necesitan políticas que faciliten y ayuden a generar las condiciones en que la relación entre competitividad y eco-innovación mejore en nuestro país.

Así pues, este primer análisis corrobora que, en efecto, competitividad y eco-innovación están correlacionadas, y que la eco-innovación es un claro e importante factor impulsor de la competitividad. Igualmente, se evidencia que ser eco-innovador no presupone *per-se* aumentar la competitividad nacional (o regional), como puede apreciarse para la mayoría de los países mediterráneos de la UE entre los que, desafortunadamente, se encuentra España.

¿Podría decirse lo mismo para el ámbito regional? ¿Qué está sucediendo en Andalucía?

La información a nivel regional publicada disponible sobre estos aspectos es incompleta. Identificar cómo es el efecto multiplicador de la competitividad regional que es inducido por la eco-innovación regional es un reto y requiere realizar una réplica del método de estimación utilizado, empleando datos regionales para ambos índices: eco-innovación y competitividad. Así pues, lo que presenta este trabajo es una aproximación desde la eco-innovación, habida cuenta de las características demográficas, sociales y económicas de la región andaluza en el contexto de los estados miembros de la UE27.

---

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

---

Existe una clara voluntad política en la región andaluza por apostar por la Eco-innovación, como se aprecia en su recientemente aprobada *Estrategia para la Generación de Empleo Medioambiental* (publicada en BOJA de 30 de junio de 2014). En ella se indica, en la primera página, lo siguiente:

[..]El tejido productivo andaluz debe realizar una apuesta decidida por la Eco-innovación, que conduce a una economía más competitiva, redistributiva y sostenible, por tres razones fundamentales: mejora la eficiencia en el uso de los recursos y satisface los procesos productivos con menores insumos/consumos de materia y energía; minimiza el deterioro ambiental gracias al menor uso de recursos naturales y a una menor contaminación del medio y, por último, porque genera nuevas demandas de servicios y productos, lo que se traduce en nuevos yacimientos de empleo y emprendimiento. Además, este concepto en el campo del medio natural deberá

abarcar también la innovación en formas de gestión, conservación/recuperación de los mejores usos tradicionales, y potenciación de los usos y aprovechamientos renovables como freno a los insostenibles; en definitiva en la gestión de la multifuncionalidad de nuestro medio natural/cultural[.].

No debería caber duda, pues, de la urgencia de llevar a cabo el estudio regional que nos proponemos: no todas las eco-innovaciones inducen los mismos resultados en la competitividad regional, y puede imaginarse que la identificación de las opciones más competitivas será de gran valor para el diseño, implementación y seguimiento y control de la Estrategia para la Generación de Empleo Medioambiental aludida *ut supra*. Seguidamente se detallan los pasos emprendidos para realizar una adaptación del índice de eco-innovación EIO al ámbito regional.

El índice elaborado por el EIO cuenta con una metodología integral muy depurada, en la que cada una de las 16 variables que lo componen describe con exactitud un tipo de eco-innovación. Estas variables, como se muestra en el Cuadro 1, se encuentran agrupadas en 5 bloques o áreas temáticas, y se detecta que dichas variables no muestran efectos de solapamiento al no presentar altas correlaciones lineales entre ellas. El índice promedio de la UE (combinaciones lineales de variables simples, originales y medibles) se calcula como la media ponderada de todos los datos específicos de cada país de la UE-27.

La metodología de construcción del índice de eco-innovación EIO excluye valores atípicos utilizando los percentiles 5% y 95% como umbrales. Los valores superiores/inferiores a los umbrales se sustituyen por el valor umbral correspondiente, aportando así robustez al procedimiento. Para normalizar los distintos indicadores, se utiliza un método de "distancia-al de referencia", tomando como referencia el promedio de la UE, al cual se le asigna el valor 100. Los países con cifras superiores al de referencia (la media de la UE) obtienen una puntuación superior a 100, mientras que los países cuyas cifras sean inferiores alcanzan una puntuación inferior a 100, dependiendo de la desviación respecto al promedio de la UE. El índice global de un Estado miembro de la UE-27 se calcula como la media no ponderada de las 16 variables.

Los resultados publicados en 2013 sobre el índice correspondiente a 2012, se muestran en la Figura 2. Puede observarse que países como Finlandia, Dinamarca, Suecia, Alemania y España, presentan valores altos para el índice, por lo que podríamos considerarlos países líderes en eco-innovación, mientras que Letonia, Grecia, Eslovaquia, Polonia y Lituania arrojan unos valores muy inferiores.

El Cuadro 1 muestra la distribución de las variables originales por bloques, las cuales describen de la forma más fidedigna y completa posible los distintos aspectos de eco-innovación. Los datos oficiales consolidados y publicados sobre la Comunidad Andaluza se refieren exclusivamente a 5 de las 16 variables originales del índice EIO, y forman parte de los bloques de las entradas y las salidas eco-innovadoras, y de resultados ambientales, tal y como se presenta en el Cuadro 2.

CUADRO 1  
**DESCRIPCIÓN DE LOS BLOQUES QUE COMPONEN EL ÍNDICE DE ECO-INNOVACIÓN DEL EIO, ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE EIO, 2010**

Bloque	Definición	Variables que lo integran
Entradas de ecoinnovación:	Recursos humanos y financieros que miden la capacidad tecnológica de las empresas del país.	Créditos de los gobiernos en I+D a desarrollo sustentable y energía. Total de personal e investigadores en I+D Valor total de las inversiones verdes en fase inicial.
Actividades de ecoinnovación:	Son acciones que establecen las empresas en términos ambientales.	Empresas que han aplicado actividades de innovación encaminadas a la reducción del consumo de energía. Empresas que han aplicado actividades de innovación encaminadas a la reducción de insumos materiales. Organizaciones registradas con ISO 14001
Salidas de eco-nnovación	Resultados sobre la investigación académica y científica en términos de eco-innovación.	Número de patentes relacionadas con eco-innovación. Número de publicaciones académicas relacionadas con eco-innovación. Cobertura de los medios de comunicación relacionada con eco-innovación.
Resultados medio ambientales:	Mide los efectos ambientales como consecuencia del uso de los recursos naturales para producir.	Productividad material (PIB/Consumo de material doméstico) Productividad del agua (PIB/huella hídrica) Productividad energética (PIB/crecimiento del consumo de energía) Intensidad de emisiones GEI (CO <sub>2</sub> /PIB)
Resultados socioeconómicos	Mide los efectos de las industrias dedicadas a la eco-innovación en la economía	Exportaciones de productos de eco-industrias Empleo en eco-industrias Volumen de ventas en eco-industrias

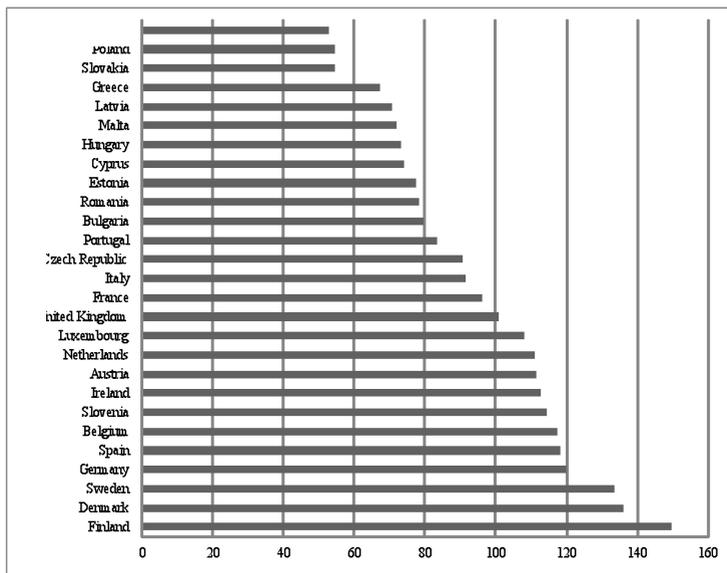
Fuente: Elaboración propia a partir de EIO

¿Cómo de relevante es la información disponible para Andalucía a efectos de componer un índice de eco-innovación?

La Figura 3 presenta la importancia relativa que cada uno de los cinco bloques mencionados en el Cuadro 1 tiene sobre el valor total del índice de eco-innovación EIO. Los pesos obtenidos para cada bloque son estimaciones estadísticas de su peso relativo en la explicación de la variabilidad total del índice global de eco-innovación EIO, estimada a partir de los datos reales del índice de 2012, para las 16 variables y los 27 países de la UE. La metodología original se describe en Álvarez, Fernández y Romera (2014).

Obsérvese que el bloque que concentra las variables de resultados ambientales es el que presenta un impacto mayor en el índice de eco-innovación, con un porcentaje del 30 %. A continuación, son las entradas de eco-innovación las que presentan un mayor peso relativo, con el 26 %. Estos dos bloques suponen conjuntamente el 56% del impacto del indicador de eco-innovación

FIGURA 2  
VALORES DEL ÍNDICE DE ECO-INNOVACIÓN DEL EIO (2013)



Fuente: Bases de datos del EIO-UE (2013).

CUADRO 2  
VARIABLES UTILIZADAS PARA MEDIR EL NIVEL DE ECO-INNOVACIÓN EN ANDALUCÍA

Bloques	Indicador	Especificación del indicador
<b>Entradas de eco-innovación</b>	gob_R+D	Créditos y gastos del gobierno en medio ambiente y energía (% del PIB).
	per_R+D	Total de personal en I+D (% del empleo total)
<b>Salidas de eco-innovación</b>	Eco-patentes	Eco-innovación relacionada con patente (como porcentaje de la población en miles de habitantes)
<b>Resultados ambientales</b>	prod_energética	Productividad energética (PIB/consumo de energía)
	int_emisiones	Intensidad de emisiones (CO2e/PIB)

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo desarrollado por el EIO (2010) y la información oficial disponible.

FIGURA 3  
**PESO RELATIVO DE CADA BLOQUE EN EL ÍNDICE GLOBAL DE  
 ECO-INNOVACIÓN EIO, 2012**



Fuente: Elaboración propia a partir de Álvarez, Fernández y Romera (2014)

Estos porcentajes otorgan fiabilidad a este estudio, a pesar de las insuficiencias en la información recabada y ya mencionadas anteriormente: el conjunto de variables que se han logrado construir para el caso de Andalucía se ubica en, al menos, dos de los bloques de mayor impacto en el índice de eco-innovación, a saber, entradas de eco-innovación y resultados ambientales. La selección y adaptación de tales variables, que intervienen en la construcción del índice de eco-innovación para la región andaluza, se ha realizado conforme a las indicaciones previstas en Álvarez, Fernández y Romera (2014).

El peso relativo total correspondiente a aquellos bloques incluidos en el modelo EIO con los que se ha procedido a proponer una valoración parcial e indicativa como aproximación al valor del índice regional de eco-innovación en Andalucía, asciende al 65%. Bien es cierto que no se dispone de datos para todas las variables originales incluidas en los 3 bloques, aunque sí de las que consideramos más relevantes habida cuenta de su significado económico.

Esta situación ha llevado a recalcular el valor parcial del índice EIO para los 27 países de la UE, utilizando en todos los casos únicamente las cinco variables de

las que tenemos datos para la región andaluza. Para minimizar las limitaciones e inconvenientes en análisis posteriores, hemos seleccionado técnicas estadísticas de análisis multivariante que operan satisfactoriamente con la información disponible según se describe en la Sección siguiente.

---

#### 4. ANDALUCÍA EN EUROPA

---

En esta sección se utilizan técnicas estadísticas de análisis multivariante para representar de manera gráfica la posición de Andalucía en el contexto europeo de eco-innovación. La práctica estadística profesional recomienda realizar varios análisis con diversas técnicas que exploten las distintas capacidades numéricas y gráficas de los datos, para elaborar con los resultados de todos ellos el diagnóstico definitivo.

El escalado multidimensional (MDS) consiste en una generalización del análisis de componentes principales aplicable cuando las variables presentan baja correlación entre sí. Por ello en esta investigación se utiliza el MDS, y no el análisis de componentes principales, puesto que las variables elegidas no muestran entre ellas altas correlaciones. Las ventajas de utilizar el MDS en comparación con otras técnicas multivariantes son las siguientes: los datos en MDS pueden estar medidos en cualquier escala; proporciona soluciones para cada individuo, lo cual no es posible con el análisis factorial, ni con el análisis cluster; no especifica cuáles son las variables a emplear en la comparación de objetos, algo que es fundamental en el análisis factorial y en el análisis cluster; los resultados pueden ser interpretados directamente por las distancias entre todos los puntos.

Para evaluar la bondad del ajuste del MDS, Kruskal y Wish (1978) proponen una medida de estrés que proporciona valores admisibles menores a 0.10 para que el resultado se considere como aceptable; una vez realizado el MDS con los datos de los 27 países para las 5 variables relacionadas con el índice de eco-innovación de la UE, el valor del estrés que se obtiene es 0,023. Otro indicador para valorar la bondad de este ajuste es la correlación múltiple cuadrática, que se puede definir como la proporción de la varianza común de las diferencias. En nuestro caso la correlación que se obtiene es de 0.99, valor considerado aceptable.

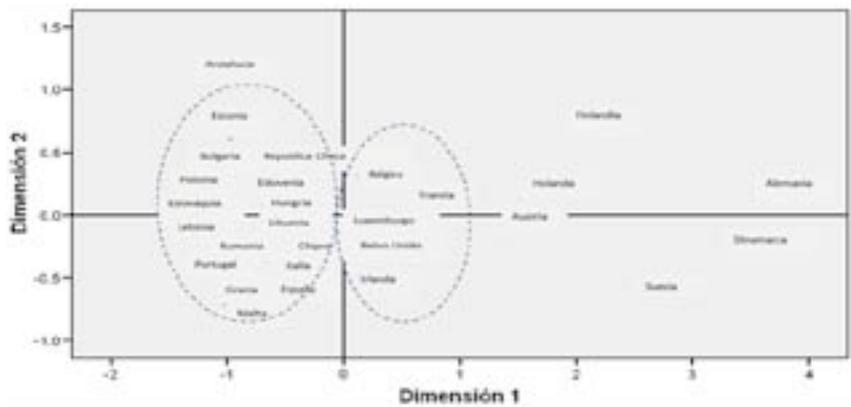
La Figura 4 muestra la configuración bi-dimendisonal obtenida por MDS, en la cual se han identificado dos grupos.

Cabe mencionar que con el análisis MDS las dimensiones no están identificadas como variables, lo cual sí que ocurre con el análisis factorial, ya que con esta técnica se toman las 5 variables y solo se ubican las distancias entre ellas, sin identificar el tipo de variable que explica su similitud dentro de un grupo.

En el grupo 1, que engloba a Bélgica, Francia, Luxemburgo, Reino Unido e Irlanda, se concentran países que tienen un nivel medio-alto de eco-innovación y

que, según se observa en la Figura 1, presentan una competitividad superior a la media, salvo el caso excepcional de Irlanda.

**FIGURA 4**  
**MDS CON LAS VARIABLES DE ECO-INNOVACIÓN PARA 27 PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, Y LA REGIÓN DE ANDALUCÍA, 2012.**



Fuente: Elaboración propia con bases de datos del INE y EIO-EU

El grupo 2 concentra el mayor número de países, estando éstos caracterizados por tener un nivel de eco-innovación inferior al alcanzado por los países que integran el grupo 1. España se ubica en este segundo grupo pues, aunque su nivel de eco-innovación es mayor que el de los demás países de este grupo, la posición ocupada en la Figura 2 sugiere que aún presenta importantes oportunidades de mejora en competitividad. Cabe mencionar, como posible explicación de este hecho, que los valores de las variables relativas a la actividad empresarial española en cuanto a actividades de eco-innovación que intervienen en el cálculo del índice global de eco-innovación son incompletos (para ver detalle de las variables mencionadas consúltese Cuadro 1, y los valores de las variables se pueden consultar en el sitio web del EIO, <http://www.eco-innovation.eu/> ).

Seguidamente se ha aplicado el método de aglomeración jerárquico de Análisis de Cluster, con k-medias, a las mencionadas cinco variables, -relativas a salidas, entradas y resultados de eco-innovación, respectivamente-, con la finalidad de formar grupos de países homogéneos (en cuanto a las características que definen a dichas variables). Con ello, recordemos, pretendemos mejorar la información relativa a la ubicación de la región andaluza dentro de la UE e identificar sus posibilidades como posible candidata a beneficiaria de la percepción de fondos estructurales en el programa 2014-2020.

En el Cuadro 3 se muestran los resultados para 3 Clusters. El primero está formado por países como Austria, Finlandia y Holanda, los cuales se identifican por tener un alto nivel de eco-innovación, de acuerdo con los resultados del EIO-UE (2012b), que los clasifica como líderes. Presentan ciertas similitudes en cuanto a la gestión de eco-innovación en sus economías, todos tienen iniciativas de políticas regionales enfocadas al desarrollo de programas de eco-innovación y cuentan con regiones como Niederösterreich, Etelä-Suomi, o Utrecht, que se distinguen por presentar niveles altos de competitividad a nivel regional, ocupando los lugares 75, 22, y 1, respectivamente, dentro del ranking regional europeo de competitividad.

En el Cluster 3, encontramos a Alemania, Dinamarca y Suecia, países de los cuales se dispone de la información más completa sobre casos de implantación de actividades de eco-innovación de toda la UE. Por ejemplo, está documentado que el sector ambiental está creciendo en Alemania de forma dinámica, alcanzando una alta competitividad y desarrollando un alto ritmo de innovación.

En el Cluster 2 se encuentran la mayoría de los países que integran este estudio, caracterizados por necesitar mejorar su desempeño eco-innovador, pues éste se encuentra situado por debajo de la media europea. En el caso de Francia, por ejemplo, este país genera energía nuclear, cuya producción precisa el consumo de grandes dosis de energías que son NO renovables. Esto es, su balance energético no es muy satisfactorio y su impacto sobre el valor del índice de Eco-innovación es negativo. En términos generales puede decirse que los países de este Cluster están acercándose a niveles altos de eco-innovación, si bien, por el momento, presentan problemas debidos al exceso de emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por los procesos productivos. Este es el caso de España y de regiones como Andalucía. Aún cuando la situación española en su conjunto es mejor que la andaluza en productividad energética, España no puede ubicarse en los Clusters 1 y/o 3, puesto que por el momento cuenta con un bajo número de eco-patentes propias. Al contener el índice de Eco-innovación ambas variables, productividad energética y eco-patentes propias, sus valores se contrarrestan.

CUADRO 3

**ANÁLISIS DE CLUSTERS ATENDIENDO A NIVELES DE ECO-INNOVACIÓN**

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Austria, Finlandia, Holanda.	Bélgica, Chipre, Francia, Irlanda, Luxemburgo, Reino Unido, Bulgaria, Republica Checa, Grecia, Hungría, Italia, Letonia, Estonia, Lituania, Malta, Polonia, Portugal, Rumania, Eslovaquia, Eslovenia, <b>España, Andalucía.</b>	Alemania, Dinamarca, Suecia

Fuente: Elaboración propia con bases de datos del INE y EIO

Como los países que componen este Cluster 2 pueden ser muy similares entre sí (ver Cardenete y Fuentes (2010)), hemos procedido a realizar un nuevo análisis de Cluster enfocado precisamente en ellos, una vez eliminados aquellos otros que, de acuerdo al análisis anterior, muestran niveles de eco-innovación superiores al nivel medio del grupo y dificultan la apreciación de las posibles diferencias entre Andalucía y los restantes países de su Cluster. El Cuadro 4 resume los resultados obtenidos.

CUADRO 4  
**CLUSTERS FORMADOS POR 23 PAÍSES SOBRE VARIABLES DE ECO  
 INNOVACIÓN BASADOS EN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE  
 CLUSTER**

Cluster 2.1	Cluster 2.2	Cluster 2.3
Francia, Bélgica, Chipre, Irlanda, Luxemburgo, Reino Unido	Bulgaria, República Checa, Polonia, Eslovaquia, Estonia, <b>Andalucía</b> .	Letonia, Lituania Grecia, Portugal, Rumania, Eslovenia, Hungría, Malta, Italia, <b>España</b> .

Fuente: Elaboración propia con bases de datos del INE y EIO

### Cluster 2.1

Este grupo incluye países que se caracterizan por tener un alto nivel de eco-innovación en términos comparativos con respecto a los países de los otros dos grupos, aún cuando alcanzaron valores inferiores al de España en el índice de eco-innovación EIO. La explicación a este reagrupamiento pensamos que reside en la información ausente en las variables no disponibles para este análisis, y en las cuales España presenta ciertas deficiencias. Téngase en cuenta que ni España, ni Andalucía, han proporcionado datos relativos al empleo generado por las actividades de eco-innovación en ninguna de las ocasiones en que han sido preguntadas oficialmente, lo cual afecta negativamente a la fiabilidad de los valores obtenidos en el cálculo del indicador del EIO y puede estar enmascarando, sin quererlo, importantes resultados positivos vinculados a la información que se proporciona sobre otras variables.

Los gobiernos de algunos de los países de este Cluster han intentado redirigir su política económica hacia actividades de eco-innovación; este es, por ejemplo, el caso del Reino Unido, cuyas políticas relativas a la eficiencia en el consumo de los recursos, así como sus estrategias de desarrollo sostenible han contribuido a situar al país en niveles superiores a los de la media europea. En el caso de Chipre, se trata de un país con graves restricciones en el aprovisionamiento de energía y agua, por lo cual se ha visto obligado a nivel nacional a buscar una productividad energética y en el consumo de agua superiores a las de otros países europeos. Así, aunque su índice de eco-innovación EIO-UE no es muy alto (ver Figura 1), sus posiciones

en las Figuras 2 y 4 sí son comparativamente altas, pues lo son los valores que se pueden obtener en las variables vinculadas a las entradas y resultados que se recogen en el Cuadro 2.

### **Cluster 2.2**

Los países que integran este Cluster muestran dificultades generalizadas entre las que identificamos altos costes asociados a la introducción de tecnologías verdes, problemas con la utilización de éstas, basados sustancialmente en la inadecuada preparación y formación de sus plantillas y la limitada dotación de personal de I+D, e inadecuada utilización del potencial exportador, como en los casos de Estonia y Andalucía (para un mayor abundamiento se recomienda la lectura de los trabajos de D'Este et al., 2014 y de Horbach et al., 2013).

Este Cluster es de especial interés ya que en él se ubica Andalucía. Su pertenencia nos permite identificar a este grupo de países como sus socios “naturales” a la hora de obtener fondos estructurales de la UE, como es el caso, ver cuadro 5, de territorios de Bulgaria, República Checa, Polonia y Eslovenia y delimitar sus potencialidades para aspirar a ocupar situaciones en las que se pudieran lograr simultáneamente mejoras en los índices de eco-innovación y competitividad. Este argumento está relacionado con la selección de regiones llevada a cabo por la UE en el marco del proyecto ECREIN+, ya comentado en la Introducción de este trabajo.

### **Cluster 2.3**

Este grupo resulta sorprendente en cuanto que los países que lo forman presentan un comportamiento muy heterogéneo de los valores alcanzados por los índices de eco-innovación. Así, junto a España, que ocupa el primer lugar en eco-innovación de los tres Clusters, se puede encontrar a Lituania, posicionado en último lugar. Sus similitudes no están en función del lugar que ocupan en el índice, sino de variables como, por ejemplo, el porcentaje de inversiones en tecnologías verdes. Para incrementar el nivel de eco-innovación, los países de este Cluster tendrían que mejorar sus incentivos regionales, ya que actualmente las Pymes que los integran sólo pueden regular sus procesos productivos en función de la obtención de recursos para la disminución de contaminantes en el medio ambiente. España, por ejemplo, presenta un alto nivel de eco-innovación, pero debe priorizar su atención hacia iniciativas relacionadas con las eco-patentes y la disminución de la intensidad de emisiones; así mejoraría su posición dentro del ranking y el proceso de cambio hacia la eco-innovación se vería reflejado en todas sus regiones. Algunas iniciativas en este sentido comienzan ya a despuntar, como es el caso de la reciente aprobación en España del *Registro Nacional de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono* (El Economista, 2014). Con esta

medida, puede ayudarse, por ejemplo, a que regiones como la andaluza potencien su nivel de productividad energética y logren un mejor posicionamiento en competitividad regional y nacional.

Es apreciable que los Clusters 2.2 y 2.3 se encuentran bastante próximos, siendo el 2.1 el que presenta una mayor diferencia con los demás.

Como complemento a la visión ya ofrecida sobre la información disponible desde los parámetros propios de un análisis estratégico, se realiza un análisis DAFO estándar. El Cuadro 5 ofrece una versión muy resumida de este análisis.

---

## 5. CONCLUSIONES

---

Medir la eco-innovación y relacionarla con la competitividad de una economía permitiría conocer el potencial de crecimiento económico y mejora en los niveles de vida en un marco de respeto al medio ambiente. Este podría ser un criterio en la asignación de los fondos estructurales de la UE dada su preocupación por los aspectos relacionados con la I+D y con la mejora en la calidad medioambiental.

En el caso de Andalucía, ésta podría ser una región candidata a recibir apoyo por parte de los fondos estructurales 2014-2020, de modo que se favoreciera e impulsara su convergencia con España. Para ello sería necesario distribuir dichos fondos de tal forma que se potenciasen las ventajas competitivas que posee la región y que hacen de ella una región europea a desarrollar.

En este sentido, resulta ilustrativo tener presente los resultados del índice de competitividad regional 2012 propuesto por Annoni y Dijkstra (2013) para regiones de la Unión Europea. Estos muestran que Andalucía se encuentra en el lugar 202 de 262 regiones europeas con un valor de (-0.649). En el ámbito nacional, este valor para Andalucía es superior, únicamente, a los de las comunidades de Castilla-La Mancha (-0.690) y Extremadura (-0.813), y a los de la Ciudad Autónoma de Melilla (-0.930) y de Ceuta (-1.098), ocupando así el lugar 14 de las regiones españolas.

La mejora de la competitividad andaluza aparece como tarea urgente. Esta investigación sugiere que Andalucía podía reforzar su competitividad enfocándose en el fomento de la actividad eco-innovadora en su tejido empresarial a fin de fortalecerlo e incentivar su capacidad exportadora. Una actuación sobre el empleo parece, en este sentido, ineludible

Actualmente los principales clientes de Andalucía son Francia, con el 10.22% del total de las exportaciones, seguida de Italia, Alemania, Portugal, y Reino Unido. Entre todos ellos suman algo más del 44% del total exportado en conjunto (Cano y Beviá, 2011). Nótese que se trata de países ubicados en el mismo Cluster que Andalucía, con la salvedad de Alemania, (ver Cuadro 4) información que puede ayudar a la toma de decisiones respecto a los bienes y servicios a desarrollar en

la región para mejorar su actividad exportadora. La mejora en las exportaciones a países de este Cluster sólo se producirá como resultado de alcanzar importantes avances en la competitividad de la región y de sus empresas. Y una parte relevante de esta mejora está asociada, no cabe duda, a una mayor productividad energética, sea ésta debida a un menor consumo de recursos, o a la utilización de recursos diferentes, y/o al empleo de plantillas mejor preparadas y tecnologías más limpias (en el consumo y en las emisiones).

### CUADRO 5 ANÁLISIS DAFO RESUMIDO SOBRE ECO-INNOVACIÓN PARA LA COMUNIDAD DE ANDALUCÍA

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<p>Contiene la región de cultivo de olivo más grande del mundo, (59% de la superficie total española de olivares, 30% de la UE, y 19% de la mundial) y se están desarrollando ya procesos de eco-eficiencia (Gómez-Limón y otros, 2012)</p> <p>Andalucía presenta un porcentaje de esfuerzo empresarial en I+D, superior a Polonia y Grecia, aún cuando estas dos economías presentan mayor número de habitantes.</p>	<p>La crisis ha re-direccionado el presupuesto hacia otras áreas prioritarias</p> <p>No se encontraron contabilizadas las patentes de eco-innovación.</p> <p>El consumo de energía final creció un 58% en la agricultura (EOI, 2012)</p> <p>Finlandia y Dinamarca presentan mayor esfuerzo empresarial en I+D, siendo su población inferior a la de la región andaluza.</p>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<p>Proyectos financiados y promovidos por la iniciativa privada tendrán un papel importante en la aplicación de la tecnología de las energías renovables en Europa, la capacidad para proporcionar energía suficiente para las necesidades de la población, y la posibilidad de exportar este tipo de proyectos, incluso a otros países (Ramos y otros, 2007) (ejemplo: la plataforma solar de Almería)</p> <p>Hay un alto porcentaje de empresas innovadoras en productos informáticos electrónicos y ópticos, otro material de transporte, cauchos y plástico, material y equipo eléctrico, química y plásticos.</p> <p>Pueden diseñarse mecanismos para otorgar incentivos a las empresas que incorporen I+D+i como estrategia de superación de la crisis económica.</p>	<p>Aún no se ha logrado explotar el potencial de la región.</p> <p>Las empresas más innovadoras no son las que más exportan</p> <p>No se han encontrado estadísticas sobre los resultados de los programas de fortalecimiento del tejido empresarial Pyme para el desarrollo de eco-innovación.</p>

Fuente: Elaboración propia.

En fin, existen estadísticas que indican el liderazgo andaluz en materia de energías renovables: la región concentra el 39% del total nacional en potencia de biomasa eléctrica instalada, es la primera región que produce energía solar térmica,

la segunda en fotovoltaica y se sitúa a la cabeza de Europa en instalaciones termo-solares. Sin embargo, no están disponibles para su consulta los posibles informes del desarrollo sostenible en Andalucía en los que se aluda al número de empresas que implementan innovaciones ecológicas, ni al porcentaje de población empresarial que representan, lo cual dificulta la medición del nivel de eco-innovación en la región (OCDE, 2009b). Por tanto, otra de nuestras sugerencias se dirige a impulsar la adopción de las medidas necesarias que permitan al Instituto Estadístico y Cartográfico de Andalucía (IECA) disponer de los medios adecuados para mejorar la información requerida por los proyectos de investigación, en relación a la eco-innovación y a su efecto multiplicador sobre la competitividad.

Además del análisis e interpretación estadísticos realizados en esta investigación, que consigue explotar al máximo y de forma significativa los datos existentes, es importante reflexionar sobre el posible significado en términos de su impacto sobre las políticas regionales andaluzas vinculadas a la eco-innovación, como es el caso de la aludida Estrategia para la Generación de Empleo Medioambiental (Junio 2014). Comenzaremos mencionando que no ha sido posible recabar suficiente información sobre las variables explicativas de las actividades de eco-innovación, ni sobre las variables explicativas de los resultados socio-económicos. Presumiblemente la información aún no se ha procesado conjuntamente en ningún organismo oficial. Los bloques del índice EIO que no se han podido analizar informan de la “salud” de la región en lo que se refiere a las variables recogidas en el Cuadro 6 y que se enumeran seguidamente

#### CUADRO 6

### **VARIABLES ANDALUZAS SOBRE LAS QUE HA DE MEJORARSE LA DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN**

<p>Valor total de las inversiones verdes en fase inicial,          Empresas que han aplicado actividades de innovación encaminadas a la reducción del consumo de energía.          Empresas que han aplicado actividades de innovación encaminadas a la reducción de insumos materiales.          Organizaciones registradas con ISO 1400          Número de publicaciones académicas relacionadas con eco-innovación.          Cobertura de los medios de comunicación relacionada con eco-innovación.          Productividad material (PIB/Consumo de material domestico)          Productividad del agua (PIB/huella hídrica)          Exportaciones de productos de eco-industrias          Empleo en eco-industrias          Volumen de ventas en eco-industrias</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia a partir de EIO y datos relativos a 2012 suministrados por IECA a instancias de los investigadores

Indudablemente la información sobre estas variables existe pero, desafortunadamente, no parece que se esté por el momento tratando de modo agregado. Los beneficios asociados a su conocimiento y tratamiento como instrumentos de apoyo, a través del índice eco-innovación EIO, están siendo, por ahora, obviados. La propia Estrategia para la Generación de Empleo Medioambiental puede quedar en entredicho si no se dispone de indicadores fiables que permitan evaluar lo adecuado de su implantación y su incidencia en la mejora de la competitividad regional.

Se hace, así, indispensable contar con bases de datos actualizadas sobre la actividad de eco-innovación de empresas, hogares y gobiernos, con la finalidad de lograr avances en la identificación y valoración de cuestiones como impactos ecológicos, sociales y económicos a nivel sectorial, regional, nacional e internacional. Recordemos que resulta de importancia estratégica para el desarrollo regional disponer a nivel regional de análisis que faciliten la comparación con las regiones europeas, investigaciones que en estos momentos se ven dificultadas por la limitada accesibilidad a la información necesaria. Estos estudios permitirían evaluar la distancia entre Andalucía y las regiones líderes, seguidoras y postergadas en actividades de eco-innovación en la UE y situarla en relación a los fondos de la UE que pueden ser captados por las regiones.

---

## AGRADECIMIENTOS

---

Los autores del presente trabajo desean agradecer a la Junta de Andalucía en general, y al Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) en particular, las facilidades que les fueron otorgadas, poniendo a su disposición los datos utilizados en este trabajo para la construcción del índice EIO adaptado a Andalucía. También desean agradecer la ayuda financiera proporcionada por el CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología / **Conacyt** México).

Igualmente quieren dejar constancia de la gran labor realizada por los evaluadores anónimos que revisaron las versiones previas de este artículo: su ayuda ha resultado imprescindible para hacer llegar a los lectores una versión clara, directa y rigurosa del objetivo de esta investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, M.J., FERNÁNDEZ, R.I., y ROMERA, M.R. (2014): *What does the eco-innovation index really measure?.* Mimeo
- ANNONI, P. y DIJKSTRAL. (2013): *EU Regional Competitiveness Index (ECI 2013) Report EUR 26060*, Joint Research Centre of the European Commission.
- ATKINSON, R.D. (2013): *Competitiveness, Innovation and Productivity: Clearing up the confusion.* Ver <http://www2.itif.org/2013-competitiveness-innovation-productivity-clearing-up-confusion.pdf>
- BENAVIDES, C. y QUINTANA, C. (2008): *Sistema andaluz del conocimiento (I+D+i): evolución y resultados, Las comunidades autónomas frente al I+D+i.* Universidad de Málaga, accesible en: [http://www.madrimasd.org/informacionidi/revistas/monograficos/monografias/monografia22/las\\_ca\\_frente\\_idi-sistema\\_andaluz\\_conocimiento.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/revistas/monograficos/monografias/monografia22/las_ca_frente_idi-sistema_andaluz_conocimiento.pdf)
- BELIN, J. , HORBACH, J., y OLTRA, V. (2009): *Determinants and Specificities of Eco-innovations compared to other innovations. An Econometric Analysis for the French and Germany industry based on the Community Innovation Survey*, paper for the DIME Workshop on Environmental Innovation, industrial DSynamics and Entrepreneurship, Utrecht University.
- BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA** (2014): *Estrategia para la Generación de Empleo Medioambiental* (publicada en BOJAde 30 de junio de 2014)
- CANO BORREGO, M. J., BEVIÁ GONZÁLEZ, B. (2011): *Diagnóstico de la situación del comercio exterior de España Proyecto de Internacionalización de Pymes 2011*, EOI.
- CARRILLO-HERMOSILLA, J., DEL RÍO P. y KÖNNLÄ, T. (2010): "Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies", *Journal of Cleaner Production* 18, 1073-1083.
- CARDENETE, A. y FUENTES,P. (2010): " Sectores claves de la economía andaluza a partir de la matriz de contabilidad social regional para el año 2000", *Revista de Estudios Regionales*, no. 88, 15-44.
- CHENG, C. C. J. , YANG, CH., SHEU, CH. (2014): "The link between eco-innovation and business performance: a Taiwanese industry context", *Journal of Cleaner Production*, Vol 64, 1, 81-90.
- COMISIÓN EUROPEA (2010): *A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth.* Accesible en: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/industrial-competitiveness/industrial-policy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/industrial-competitiveness/industrial-policy/index_en.htm)
- D'ESTE, P., RENTOCCHINI, F. y VEGA-JURADO, J (2014): "The role of Human Capital in lowering the barriers to engaging in Innovation: Evidence from the Spanish Innovation Survey", *Industry and Innovation*, 21:1, 1-19
- EDMONDSON, G., MCCOLLAM, S. y KELLY, E. (2014): "5 Steps to smarter specialization. Abriefing note on innovation investments to be made under the European Commission's new cohesion policy". *Science Business*, p.18
- EIO (2010): *Methodological Report.* Eco-innovation Observatory. Funded by the European Commission, DGEnvironment, Brussels.
- EIO (2012): *Europe in transition. Paving the way to a green economy through eco-innovation*, Annual Report, January, 2013, accesible en <http://www.eco-innovation.eu/>
- EL ECONOMISTA (2014): *Registro de huella de carbono para las empresas*, 5 de junio de 2014, 10.
- ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (EOI) Y CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIOAMBIENTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (2012): *Informe sostenibilidad en Andalucía 2011, Economía verde.* Accesible en: [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/web/temas\\_ambientales/programas\\_iniciativas\\_europeas/informe\\_sostenibilidad/InformeSostenibilidadAndalucia2011.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/programas_iniciativas_europeas/informe_sostenibilidad/InformeSostenibilidadAndalucia2011.pdf)
- FAGERBERG, J. (1996): *Technology, policy and growth-theory, evidence and interpretation.* Accesible en : <http://www.sv.uio.no/tik/InnoWP/archive/wpno546-1996.pdf>
- FOXON, T. y PEARSON, P. (2008): "Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime", *Journal of Cleaner Production* 16S1, S148-S161.
- GÓMEZ-LIMÓN, J., PICAZO-TADEO, A. y REIG-MARTÍNEZ, E. (2012): "Eco-efficiency assessment of olive farms in Andalusia", *Land Use Policy*, 29, 395-406.

- HORBACH, J., OLTRA, V. y BELIN, J. (2013): "Determinants and Specificities of Eco-innovations compared to other innovations. An Econometric Analysis for the French and Germany industry based on the Community Innovation Survey" *Industry and Innovation*, 20:6, 523-543
- JUNTA DE ANDALUCÍA, FONDO SOCIAL EUROPEO Y UNIÓN EUROPEA(2008): *Fondos estructurales 2007-2013, Análisis del programa operativo del fondo social europeo de Andalucía*.
- KAMMERER, D. (2009): "The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation. Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany". *Ecological Economics*, Vol 68, 2285-2295
- KESIDOU, E. and DEMIREL, P. (2012): "On the drivers of eco-innovations: Empirical Evidence from the UK", *Research Policy*, 41 (5), 862-870
- KOVACIC, A. (2005): *Competitiveness as a source*, working paper, no. 28, Institute for Economic Research, ISSN1581- 8063.
- KRUSKAL, J. B., WISH, M. (1978):, *Multidimensional Scaling*, SAGEPublications.
- KUEHNE, C. (2007): *Regional Instruments, The ECREIN experiences and regional aspects of financing eco-innovation*, Ponencia presentada al 9<sup>th</sup> ETAP Forum on Eco-innovation. Financing the eco-innovators.
- LÓPEZ, A., MÉNDEZ, J. y DONES, M. (2009): " Factores clave de la competitividad regional: innovación e intangibles", *ICE Mayo-Junio*, 848, 125-140
- MARIN, G., MARZUCCHI, A. y ZOBOLI, R. (2014): *SMES and Barriers to Eco-Innovation in EU: A Diverse Palette of Greens*, INGENIO (CSIC\_UPV) Working Paper Series, 2014-04
- MAZZANTI, M. y ZOBOLI, R. (2006): *Examining the factors influencing environmental innovations*. FEEM, WP nº 20.
- OCDE (2005): *Oslo manual guidelines for collecting and interpreting innovation data*. Paris.
- OCDE (2009): *Sustainable Manufacturing and Eco-innovation, Framework, Practices and Measurement, Synthesis Report Eco-Innovation*. Paris.
- OCDE (2011): *Better Policies to Support Eco-Innovation*, Paris.
- PEREIRA, A. y VENCE, X. (2012):" Factores empresariales clave para la eco-innovación: una revisión de estudios empíricos recientes a nivel de empresa", *Cuadernos de Gestión* Vol. 12. Especial Innovación (Año 2012), pp. 73-103
- RAMOS, A., HONTORIA, E., MORENO, B. y ZAMORANO, M. (2007): "Solar energy in Andalusia (Spain): present state and prospect for the future", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 11, 148-161.
- RAVE, T., GOETZKE, F. y LARCH, M. (2011): *The determinants of environmental innovations and patenting. Germany reconsidered*, IFO Working Paper nº 97
- SCARPELLINI, S. (2012): *Eco-innovación y eficiencia energética en centros tecnológicos y sistemas de medición para un análisis cualitativo de la actividad*, Consejo Económico y Social de Aragón (CESA), Tesis doctorales.
- TRIGUERO, A., MORENO-MONDÉJAR, L. y DAVIA, M. A. (2013): "Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs" *Ecological Economics*, 82, 25-33
- VANNISTELROOIJ, L. (2014):. *Regions as motors of New Growth through smart specialization-matching strategies for common goals*. Conferencia celebrada en Bruselas, el 8 de noviembre de 2013, [www.ec.europa.eu/regional\\_policy](http://www.ec.europa.eu/regional_policy).

