

## **Impulsores y Barreras de la Eco-Innovación. Un Análisis Empírico de las Empresas Españolas de Manufactura y Construcción**

Hinojosa, Karen  
Universidad Santiago de  
Compostela, España  
[karenestefania.hinojosa@rai.usc.es](mailto:karenestefania.hinojosa@rai.usc.es)

Pereira, Ángeles  
Universidad Santiago de  
Compostela, España  
[angeles.pereira@usc.es](mailto:angeles.pereira@usc.es)

**Palabras clave:** Eco-Innovación, Economía Circular, Empresas Españolas, Barreras, Impulsores.

### **RESUMEN**

La eco-innovación es considerada una herramienta estratégica para avanzar hacia una economía circular y más sostenible. No obstante, numerosos factores que persisten dificultan su amplia difusión. Con el fin de enriquecer la literatura existente sobre los determinantes de la eco-innovación a nivel micro, este artículo proporciona una aproximación empírica al perfil de las empresas eco-innovadoras españolas, identificando las especificidades en los factores que facilitan y dificultan la eco-innovación en las empresas de la construcción y manufactura. El análisis se llevó a cabo a través de un modelo probit binario, utilizando datos de la Encuesta Española de Innovación del período 2014-2016, con una muestra de 4.518 empresas. En términos generales, las empresas españolas que afirman tener al menos uno de los objetivos de eco-innovación, son mayoritariamente medianas y pertenecen al sector manufacturero. Los resultados muestran que los impulsores de la eco-innovación en las empresas manufactureras y de construcción son similares, como el gasto en I+D, el gasto en maquinaria y la cooperación con diferentes partes interesadas. El principal obstáculo que inhibe la eco-innovación en las empresas manufactureras es la incertidumbre frente a la demanda de bienes y servicios eco-innovadores. Mientras, para las empresas constructoras, las barreras más relevantes son los elevados costos de inversión, la falta de fondos y la dificultad de acceso a la financiación. A la luz de estos resultados, concluimos sobre

la importancia de reforzar la financiación pública, las capacidades tecnológicas y los canales de colaboración entre empresas para favorecer la eco-innovación.

**Key words:** Eco-Innovation, Circular Economy, Spanish Firms, Barriers, Drivers.

## **ABSTRACT**

Eco-innovation is considered a strategic tool to move towards a circular and more sustainable economy. However, many factors that persist hinder its wide dissemination. In order to enrich the existing literature on the determinants of eco-innovation at the micro level, this article provides an empirical approach to the profile of Spanish eco-innovative firms, identifying the specificities in the factors that facilitate and hinder eco-innovation in construction and manufacturing firms. The analysis was carried out through a binary probit model, using data from the Spanish Innovation Survey for the period 2014-2016, with a sample of 4,518 firms. In general terms, the Spanish firms that claim to have at least one of the eco-innovation objectives are mostly medium-sized and belong to the manufacturing sector. The results show that the drivers of eco-innovation in manufacturing and construction firms are similar, such as expenditure on R&D, expenditure on machinery, and cooperation with different stakeholders. The main obstacle that inhibits eco-innovation in manufacturing firms is the uncertainty regarding the demand for eco-innovative goods and services. Meanwhile, for construction firms, the most relevant barriers are high investment costs, lack of funds and difficulty in accessing financing. In light of these results, we conclude on the importance of reinforcing public financing, technological capabilities and collaboration channels between companies to promote eco-innovation.

**JEL Codes:** Q01, Q55, Q56, O31

## 1. Introducción

En el debate actual sobre la insostenibilidad del modelo económico lineal, la economía circular y la eco-innovación emergen como enfoques estratégicos para abordar el desafío de la sostenibilidad. La economía circular postula el abandono de la economía lineal que extrae, produce, distribuye, consume y elimina a favor de una economía regenerativa basada en el rediseño de todo el ciclo de vida del producto, bucles de reutilización, restauración y renovabilidad de residuos en insumos para otros procesos. La economía circular también propone cambios en los modelos de negocio que desplazan la propiedad y producción de materiales para el servicio (de Jesus et al., 2017; Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Por otro lado, la eco-innovación definida como *“cualquier forma de innovación que resulte o tenga como objetivo un progreso significativo y demostrable hacia el objetivo del desarrollo sostenible, mediante la reducción de los impactos en el medio ambiente, la mejora de la resiliencia a las presiones ambientales o el logro de un uso más eficiente y responsable de los recursos naturales”* (European Commission, 2011, p. 2), no ha dejado de recibir atención. La eco-innovación ha sido reconocida como un motor clave en el desarrollo sostenible y en la transición hacia la economía circular (Carrillo-Hermosilla et al., 2010; Markard et al., 2012; Vence & Pereira, 2019). En particular, la eco-innovación tiene el potencial para desencadenar cambios en los modelos de negocio actuales; afectando la forma en que los ciudadanos interactúan con los productos y cómo se entrega el valor (EIO, 2014).

Existen varios estudios que exploran los determinantes de la eco-innovación; sin embargo, aún no existe una comprensión exhaustiva de estos (Cuerva et al., 2014; García-Pozo et al., 2019; Jové-Llopis & Segarra-Blasco, 2018; Pereira & Vence, 2012, 2015; Rabadán et al., 2020). Una

mejor comprensión de los determinantes de la eco-innovación proporcionará información útil a los actores e instituciones que están centrando sus esfuerzos en las iniciativas de la economía circular.

En este sentido, este trabajo pretende contribuir al debate sobre las oportunidades y retos de las empresas eco-innovadoras españolas. Además, los estudios sobre los determinantes de la eco-innovación en las empresas de construcción y manufactura aún no se han centrado en abordar las similitudes y diferencias en ambos grupos. De acuerdo con Díaz-García et al. (2015) y Del Río et al. (2016) los impulsores de la eco-innovación en sectores distintos al de la manufactura son casi inexistentes. Por lo tanto, este artículo coopera para llenar este vacío en la literatura. La metodología se basa en la explotación de la base de datos de la Encuesta Española de Innovación, buscando evidencia a través de un modelo probit binario.

Para ser más precisos, este artículo contribuye a la literatura sobre eco-innovación abordando las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son las características y los principales impulsores y barreras de las empresas eco-innovadoras españolas? y ¿Cuáles de estos impulsores y barreras son más relevantes para las empresas constructoras y manufactureras?

Este documento está estructurado de la siguiente manera: la Sección 1 comienza con una breve introducción; la sección 2 explica la metodología; la sección 3 presenta la discusión y los resultados. Finalmente, la sección 4 extrae algunas conclusiones, limitaciones y sugerencias para futuras investigaciones.

## **2. Metodología**

Para llevar a cabo los objetivos del trabajo, es decir, la aproximación empírica al perfil de las empresas españolas eco-innovadoras y el análisis de los impulsores y barreras de la eco-innovación en las empresas manufactureras y de la construcción, hemos realizado un análisis empírico, a partir de la base de datos de la Encuesta Española de Innovación para el periodo 2014-

2016. Realizamos un análisis transversal que se detalla a continuación. Paso 1. Se presenta un análisis descriptivo para identificar las características de las empresas eco-innovadoras. Paso 2. Se realiza una prueba de independencia Chi-Cuadrado y se calcula el Coeficiente de Contingencia de Cramer para explorar y cuantificar la relación entre la variable "empresas eco-innovadoras" y las variables explicativas. Paso 3. Se estiman modelos probit binarios debido a la naturaleza dicotómica de la variable dependiente. El primer modelo para el total de la muestra (4.518 empresas) y los dos siguientes modelos para las empresas manufactureras y de la construcción.

### ***Base de datos y variables***

La investigación se llevó a cabo utilizando la base de datos de la Encuesta Española de Innovación, que procede del Panel Español de Innovación Tecnológica (PITEC). La eco-innovación se mide en el cuestionario a través de los objetivos: menos materiales por unidad producida; menos energía por unidad producida; menor impacto ambiental y cumplimiento de los requisitos normativos ambientales, sanitarios o de seguridad. A partir de estos datos disponibles y siguiendo el planteamiento de Arranz et al. (2019), la variable dependiente "empresas eco-innovadoras" constituye una aproximación a las empresas eco-innovadoras considerando aquellas que afirmaron tener al menos uno de los objetivos de innovación ambiental anteriormente mencionados. Los cuatro objetivos se transformaron en variables binarias; donde 1 representa a las empresas que indican una alta importancia a los objetivos medioambientales y 0 en caso contrario.

Las variables explicativas agrupan información sobre el mercado geográfico, los tipos de innovación, la financiación pública, el nivel de cooperación, los facilitadores, las barreras y los inputs medidos como gastos en actividades de innovación. La muestra fueron 4518 empresas y el

período de referencia para el análisis es 2014-2016. Los datos se procesaron en los programas SPSS Statistics 23 y Stata.

### **3. Resultados y discusión**

Los resultados del análisis descriptivo muestran que 1.864 empresas (41% de la muestra) han llevado a cabo algún tipo de eco-innovación, es decir, han declarado que la innovación iba dirigida a conseguir al menos uno de los objetivos mencionados. Además, se encontró que las empresas eco-innovadoras son principalmente de tamaño mediano, venden en el mercado nacional e internacional (86%) y pertenecen al sector de la manufactura (72%).

En cuanto a los tipos de eco-innovaciones, las de producto y las organizativas son las más importantes (72% y 71% respectivamente). Seguidas de las innovaciones de proceso (61%), las innovaciones de marketing son las que tienen menor peso en el conjunto de empresas eco-innovadoras (46%).

Un 51% de las empresas eco-innovadoras no recibió ningún tipo de financiación pública. El 56% de las empresas cooperaron con otras empresas o entidades no comerciales en actividades de innovación. Los facilitadores internos (empleados, departamentos) parecen ser tan importantes como los externos (clientes, competidores y partes interesadas) para el 69% de las empresas eco-innovadoras. El gasto en I+D es el insumo más importante para las empresas eco-innovadoras (80%), al contrario del gasto en diseño (10%) y el gasto en conocimiento externo (4%). Las barreras más relevantes están asociadas a los costes (48%) y a las barreras del mercado (32%). Así pues, las principales limitaciones para las empresas eco-innovadoras están relacionadas con la falta de fondos, la falta de financiación, el elevado coste de la innovación y la incertidumbre sobre la demanda de bienes y servicios eco-innovadores.

Debido a la importancia teórica y la relación significativa entre el sector y las empresas eco-innovadoras reflejado en los resultados del contraste Chi Cuadrado y Coeficiente de Cramer; utilizamos un modelo probit binario para explorar más a fondo las diferencias y similitudes de los determinantes de la eco-innovación en las empresas constructoras y manufactureras españolas.

Los resultados de la edad de la empresa difieren de Rehfeld et al. (2007) mostrando que la relación entre los años de la empresa y la eco-innovación no es significativa para las empresas españolas de fabricación y construcción. En cuanto al tamaño de las empresas, los resultados muestran que las microempresas son las que menos han asumido los objetivos de eco-innovación en comparación con las más grandes. Estos resultados son consistentes con otros estudios que corroboran que las empresas de mayor tamaño muestran un comportamiento más eco-innovador que las de menor tamaño (Arranz et al., 2019; Cainelli et al., 2015; del Río González, 2005; García-Granero et al., 2020; Jové-Llopis & Segarra-Blasco, 2018; Portillo-Tarragona et al., 2019; Triguero et al., 2017). En las empresas manufactureras, las micro y grandes empresas son más eco-innovadoras en comparación con las pequeñas empresas.

Las empresas de menor tamaño y con menores ventas son menos proclives a la eco-innovación. Los datos muestran que las empresas manufactureras españolas con ventas entre 0€-10.000.000€ tienen un valor negativo y significativo. Del mismo modo, existe una relación negativa para las empresas de construcción con ventas entre 0€-2.000.000€. En este sentido, la literatura previa destaca que la falta de fondos, los altos costes y el acceso a la financiación son obstáculos relevantes para la adopción de la eco-innovación (Arranz et al., 2019; Carrascosa-López et al., 2012; Cuerva et al., 2014; García-Granero et al., 2020; Segarra-Oña et al., 2011). Estos hallazgos se refuerzan también con los resultados de las barreras al mostrar que la existencia

de barreras de mercado y los altos costes tienen una relación negativa y significativa con la eco-innovación.

Las barreras de costes son el principal obstáculo para las empresas eco-innovadoras de la construcción. Mientras que las empresas manufactureras españolas identifican como principal barrera la incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios eco-innovadores.

Por último, los factores que facilitan la orientación eco-innovadora en las empresas manufactureras y de la construcción tienen algunas similitudes, como el gasto en I+D, la cooperación con diferentes partes interesadas y el gasto en maquinaria. Mientras que, el gasto en formación del personal juega un papel relevante solo en las empresas manufactureras. Estos resultados confirman estudios anteriores de Rabadán et al. (2020), Acebo et al. (2021), Peñasco et al. (2017), del Río et al. (2017), Cainelli et al (2015), García-Pozo et al. (2019), Jové-Llopis & Segarra-Blasco (2018) que destacan el papel clave de la cooperación y la importancia de las capacidades tecnológicas en la innovación medioambiental.

#### **4. Conclusiones y futuras líneas de investigación**

Este trabajo ofrece en primer lugar una aproximación al perfil de las empresas eco-innovadoras españolas. Se puede concluir que las empresas españolas que afirman tener al menos uno de los objetivos de eco-innovación son principalmente medianas y pertenecen al sector manufacturero. Estos resultados señalan la necesidad de promover la eco-innovación entre las empresas de otros sectores y tamaños para lograr la transición de todo el sistema hacia la economía circular.

La segunda contribución del artículo es identificar los principales impulsores y barreras de la eco-innovación en las empresas españolas de fabricación y construcción. Como proceso dinámico, la interacción y la cooperación con agentes internos (departamentos y empleados) y

externos (grupos de interés) tienen un impacto positivo en el desarrollo y la adopción de la eco-innovación. En este sentido, las redes de colaboración con la academia, los gobiernos y los diferentes agentes económicos pueden permitir a las empresas eco-innovadoras compartir riesgos, costes, conocimientos y recursos. Por lo tanto, las políticas públicas deben fomentar todo tipo de cooperación para mejorar las capacidades internas de las empresas eco-innovadoras. Además, las empresas deben trabajar en la creación de canales que faciliten la comunicación y el intercambio continuo de información.

El gasto en I+D y el gasto en maquinaria son motores importantes para las empresas eco-innovadoras de fabricación y construcción. Así, la eco-innovación requiere el desarrollo y la adquisición de nuevas tecnologías. Por ello, es importante que las políticas gubernamentales brinden el apoyo necesario para fortalecer las capacidades tecnológicas de las empresas.

Las barreras más importantes para la eco-innovación están relacionadas con la falta de fondos y financiamiento y el alto costo de la innovación. Por tanto, se debe facilitar el acceso a la financiación pública nacional e internacional para promover la adopción de la eco-innovación. Por otro lado, la incertidumbre del mercado es otro obstáculo relevante. En este sentido, las empresas eco-innovadoras requieren un esfuerzo adicional para posicionar su producto o servicio en el mercado y lograr la aceptación del consumidor. Las políticas públicas podrían crear un marco justo para la comercialización de estas eco-innovaciones a través de nuevas certificaciones y regulaciones de precios a los productos eco-innovadores.

Finalmente, hay varias limitaciones importantes de esta investigación que merecen consideración. En primer lugar, aunque la investigación incluyó una muestra significativa de empresas de diferentes sectores y tamaños, el análisis se basó únicamente en la base de datos de España. En segundo lugar, este documento adoptó un análisis de datos transversal. Por ello, se

recomienda para futuros estudios extender el análisis a un período más largo e incluir empresas de diferentes países. Además, se sugiere la aplicación de otras metodologías cualitativas que permitan una comprensión más profunda de la eco-innovación y su potencial contribución a la economía circular.

## Referencias

- Acebo, E., Miguel-Dávila, J. Á., & Nieto, M. (2021). External Stakeholder Engagement: Complementary and Substitutive Effects on Firms' Eco-innovation. *Business Strategy and the Environment*, February, 1–17. <https://doi.org/10.1002/bse.2770>
- Arranz, N., Arroyabe, M. F., Molina-García, A., & Fernandez de Arroyabe, J. C. (2019). Incentives and Inhibiting Factors of Eco-Innovation in the Spanish Firms. *Journal of Cleaner Production*, 220, 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.126>
- Cainelli, G., De Marchi, V., & Grandinetti, R. (2015). Does the Development of Environmental Innovation Require Different Resources? Evidence from Spanish Manufacturing Firms. *Journal of Cleaner Production*, 94, 211–220. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.008>
- Carrascosa-López, C., Segarra-Oña, M.-V., Peiró-Signes, Á., & Segura-García-del-Río, B. (2012). Does It Pay to Be “Greener” than Legislation? An Empirical Study of Spanish Tile Industry. *Journal of Sustainable Development*, 5(5), 17–26. <https://doi.org/10.5539/jsd.v5n5p17>
- Carrillo-Hermosilla, J., Del Río, P., & Könnölä, T. (2010). Diversity of Eco-Innovations: Reflections from Selected Case Studies. *Journal of Cleaner Production*, 18(10–11), 1073–1083. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.02.014>
- Cuerva, M. C., Triguero-Cano, Á., & Córcoles, D. (2014). Drivers of Green and Non-Green Innovation: Empirical Evidence in Low-Tech SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 68, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.049>

- de Jesus, A., Antunes, P., Santos, R., & Mendonça, S. (2017). Eco-Innovation in The Transition to a Circular Economy: An Analytical Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2999–3018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.111>
- del Río González, P. (2005). Analysing the Factors Influencing Clean Technology Adoption: A Study of the Spanish Pulp and Paper Industry. *Business Strategy and the Environment*, 14(1), 20–37. <https://doi.org/10.1002/bse.426>
- Del Río, P., Peñasco, C., & Romero-Jordán, D. (2016). What Drives Eco-Innovators? A Critical Review of the Empirical Literature Based on Econometric Methods. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2158–2170. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.009>
- del Río, P., Romero-Jordán, D., & Peñasco, C. (2017). Analysing Firm-Specific and Type-Specific Determinants of Eco-Innovation. *Technological and Economic Development of Economy*, 23(2), 270–295. <https://doi.org/10.3846/20294913.2015.1072749>
- Díaz-García, C., González-Moreno, Á., & Sáez-Martínez, F. J. (2015). Eco-innovation: Insights from a literature review. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 17(1), 6–23. <https://doi.org/10.1080/14479338.2015.1011060>
- Eco-Innovation Observatory. (2014). *Eco-Innovation: Enabling the Transition to a Resource Efficient Circular Economy, Bi-Anual Report*. <http://www.eco-innovation.eu/index.php/reports/annual-reports?download=36:eco-innovation-enabling-the-transition-to-a-resource-efficient-circular-economy>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive\\_summary\\_SP.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf)

European Commission. (2011). *Innovation for a Sustainable Future - The Eco-Innovation Action Plan* (Eco-AP). [http://eur-lex.europa.eu/legal-](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0899&from=EN)

[content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0899&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0899&from=EN)

García-Granero, E. M., Piedra-Muñoz, L., & Galdeano-Gómez, E. (2020). Multidimensional Assessment of Eco-Innovation Implementation: Evidence from Spanish Agri-Food Sector. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph17041432>

García-Pozo, A., Campos-Soria, J. A., Santos, M. C., & Santos, J. A. C. (2019). Determinants of Environmental Innovations: New Evidence at the Sector Level. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 78(2), 76–80.

Jové-Llopis, E., & Segarra-Blasco, A. (2018). Eco-Innovation Strategies: A Panel Data Analysis of Spanish Manufacturing Firms. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1209–1220. <https://doi.org/10.1002/bse.2063>

Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability Transitions: An Emerging Field of Research and its Prospects. *Research Policy*, 41(6), 955–967. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>

Peñasco, C., del Río, P., & Romero-Jordán, D. (2017). Analysing the Role of International Drivers for Eco-Innovators. *Journal of International Management*, 23(1), 56–71. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2016.09.001>

Pereira, Á., & Vence, X. (2012). Key Business Factors for Eco-Innovation: An Overview of Recent Firm-Level Empirical Studies. *Especial Innovación*, 12, 73–103. <https://doi.org/10.5295/cdg.110308ap>

Pereira, Á., & Vence, X. (2015). Environmental Policy Instruments and Eco-Innovation: An

- Overview of Recent Studies. *Innovar Journal. Social and Management Sciences Journal*, 25(58), 65–80. <https://doi.org/10.15446/innovar.v25n58.52426.CITACI>
- Portillo-Tarragona, P., Scarpellini, S., & Marín-Vinuesa, L. M. (2019). Drivers for Eco-Innovation in Firms: An Exploratory Study in Spain. *International Journal of Business and Globalisation*, 22(4), 618–637. <https://doi.org/10.1504/IJBG.2019.100253>
- Rabadán, A., Triguero, Á., & Gonzalez-Moreno, Á. (2020). Cooperation as the Secret Ingredient in the Recipe to Foster Internal Technological Eco-Innovation in the Agri-Food Industry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph17072588>
- Rehfeld, K. M., Rennings, K., & Ziegler, A. (2007). Integrated Product Policy and Environmental Product Innovations: An Empirical Analysis. *Ecological Economics*, 61(1), 91–100. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.02.003>
- Segarra-Oña, M. del V., Carrascosa-López, C., & Segura-García-del-Río, B. (2011). Do Companies Know Which are the Barriers and Facilitators that Enable Proactive Environmental Orientation of the Industry? An Empirical Study of a Low Tech Industry. *Environmental Science and Engineering (Subseries: Environmental Science)*, 373–388. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-19536-5\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-642-19536-5_29)
- Triguero, Á., Cuerva, M. C., & Álvarez-Aledo, C. (2017). Environmental Innovation and Employment: Drivers and Synergies. *Sustainability (Switzerland)*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/su9112057>
- Vence, X., & Pereira, Á. (2019). Eco-innovation and Circular Business Models as Drivers for a Circular Economy. *Contaduría y Administración*, 64(1), 1–19. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1806>