



ICEDE Working Paper Series

El papel de la eco-innovación en el cambio hacia una Economía Circular.
Una aproximación empírica del perfil de las empresas eco-innovadoras
españolas.

Karen Hinojosa Martínez

Nº 32, Marzo 2020
ICEDE Working Paper Series
ISSN 2254-7487
<http://www.usc.es/icede/papers>

Grupo de investigación Innovación, Cambio Estructural e Desenvolvemento (ICEDE)

Departamento de Economía Aplicada
Universidade de Santiago de Compostela
Avda. do Burgo s/n
15782 Santiago de Compostela – A Coruña
Telf. +34 881 811 567
www.usc.es/icede

Este traballo está baseado no Traballo de Fin de Máster do Máster de Desenvolvemento Económico e Innovación USC que leva por título “El papel de la eco-innovación en el cambio hacia una Economía Circular”

El papel de la eco-innovación en el cambio hacia una Economía Circular. Una aproximación empírica del perfil de las empresas eco-innovadoras españolas.

Karen Hinojosa Martínez
Investigadora predoctoral
Universidade Santiago de Compostela
Telf. +34 679 007 367 karenestefania.hinojosa@rai.usc.es

Marzo 2020

Resumen

En el debate actual sobre la insostenibilidad del modelo económico de producción y consumo lineal, la economía circular surge como un paradigma alternativo que busca transformaciones industriales y regenerativas orientadas a lograr una producción y consumo sostenible. Al mismo tiempo, que el ecodiseño y la eco-innovación han sido reconocidos como instrumentos clave para la puesta en práctica de la economía circular. El presente trabajo pretende ofrecer una aproximación empírica del perfil y comportamiento eco-innovador de las empresas españolas y de la relación entre el diseño y la eco-innovación como potenciales contribuidores al cambio hacia una economía más circular. A partir de los datos relativos a 4.518 empresas del panel español de innovación tecnológica PITEC (2014-2016); en esta investigación se comparan las características de empresas eco-innovadoras y no eco-innovadoras, mediante el análisis de correlaciones. Los resultados muestran que, en promedio, las empresas españolas que realizan algún tipo de eco-innovación son de tamaño mediano, tienen un volumen de ventas elevado, se concentran en el sector manufacturero y atienden a un mercado geográfico nacional e internacional. En términos generales, el principal input de las empresas eco-innovadoras es el gasto en I+D, seguido del gasto en actividades realizadas para la introducción de innovaciones en el mercado y el gasto en formación. En cambio, no se evidencia una relación importante entre el gasto en diseño y el desarrollo de una eco-innovación. Por otro lado, se identificó como principales barreras que obstaculizan la eco-innovación, la falta de fondos y de acceso a fuentes financieras y los elevados costes de inversión.

Palabras clave

Economía circular, Eco-innovación, Empresas españolas, Barreras, Inputs

Clasificación JEL: Q01, Q55, Q56, O31

1. Introducción

La economía circular nace como una estrategia importante para combatir los problemas en términos de sostenibilidad económica, social y ambiental a través de transformaciones industriales regenerativas que estén encaminadas a lograr una producción y consumo sostenible (Korhonen, Nuur, Feldmann, & Birkie, 2018). La literatura teórica discute el papel de la eco-innovación en la transición hacia una economía circular, destacando el potencial que esta tiene para desencadenar cambios en los modelos de negocio actuales, en la forma en que interactúan los ciudadanos con los productos y en los sistemas para la entrega de valor (EIO, 2014). Desde esta perspectiva la eco-innovación aparece como un motor clave para alcanzar beneficios ambientales a partir del desarrollo de tecnologías competitivas y formas institucionales que generen un cambio sistémico en los modelos de negocio, producción y prácticas de consumo (de Jesús, Antunes, Santos, & Mendonça, 2016). La literatura sobre economía circular destaca también el papel clave del diseño como herramienta para contribuir a su realización, a la concepción y planificación de productos y servicios que permitan aprovechar los recursos en ciclos cerrados o abiertos.

El objetivo principal de este trabajo es ofrecer una aproximación del perfil y comportamiento eco-innovador de las empresas españolas y de la relación entre dos de las dimensiones clave de la economía circular, el diseño y la eco-innovación. Para abordar este objetivo se ha considerado la eco-innovación como una aproximación a las empresas que potencialmente podrían estar contribuyendo a la economía circular y mediante la exploración de la base de datos de la encuesta de innovación tecnológica de las empresas españolas se ha buscado evidencia a través de los grados de correlación entre las variables.

El estudio contribuye de tres maneras. En primer lugar, hace una revisión de la literatura reciente, tratando de obtener una visión del papel de la eco-innovación y del diseño en la economía circular, un campo que está aún en desarrollo. En segundo lugar, ofrece una visión general de las características de las empresas eco-innovadoras españolas. En tercer lugar, identifica los principales drivers y barreras de la eco-innovación.

El documento está organizado de la siguiente manera: en el primer apartado se realiza un repaso de los orígenes, avances, y los instrumentos prácticos para la implementación de la economía circular. En el segundo apartado se ofrece una revisión teórica y empírica de la eco-innovación. El tercer apartado contiene una aproximación empírica a las características, barreras, inputs de las empresas eco-innovadoras españolas. En el último apartado, se recogen las conclusiones del estudio junto con algunas limitaciones y posibles líneas de investigación futuras.

2. El enfoque de la economía circular

2.1 Orígenes de la Economía Circular

Los fundamentos teóricos a partir de los cuales nace la economía circular (en adelante EC) no son nuevos; el pensamiento de circularidad y carácter sistémico provienen de hace algunas décadas. Estos principios se inspiraron en ideas sobre el metabolismo agrícola y humano del siglo XVIII (Reike, Vermeulen, & Witjes, 2018). En años recientes las ideas más específicas de economía circular se formaron en torno a la metáfora de la nave espacial tierra, formulada por el autor Kennet Ewart Boulding. Quien comparaba a la economía cerrada (equivalente a la economía circular) con la economía del “hombre del espacio”, en la que la tierra se concebía como una única nave espacial, sin reservas ilimitadas, que requería de un ser humano capaz de encontrar un lugar dentro de un sistema ecológico cíclico que le permita reproducir de forma continua los materiales para poder sobrevivir.

A partir de los años 70 en Europa y Estados Unidos surgen movimientos ecologistas, el concepto de las 3R (reducir, reciclar y reutilizar) cobra mayor atención, las regulaciones de las empresas se vuelven más reactivas y la gestión de residuos adquiere mayor importancia. A finales de los setenta, los conceptos de ciclo de vida del producto y ecología industrial cobran mayor fuerza, dando paso al desarrollo de un pensamiento sistémico (Reike et al., 2018).

En 1976, Stahel y Reday realizan las primeras publicaciones sobre economía de ciclo cerrado, en la que describen estrategias para prevención de residuos, eficiencia de recursos y desmaterialización de la economía industrial. En esta fase el concepto de EC empieza a ganar importancia. Sin embargo, no es hasta el año 2000 que empiezan a aparecer las primeras publicaciones relacionadas a este término (Geissdoerfer et al., 2017).

La economía circular cobra mayor importancia a partir de la aceleración de la crisis ambiental global, que comenzó con la revolución industrial, etapa dominada por un modelo económico lineal que ignora los límites del medio ambiente y los daños que podrían afectar a la sociedad a largo plazo (Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2018). Según Korhonen et al. (2018) la EC constituye un enfoque sistémico diferente al reciclaje tradicional pues tiene una visión integral del proceso económico al considerar los productos, componentes, reciclaje, reutilización, renovación, reparación, cascada y modernización; así como también las fuentes de energía no renovables (solar, eólica, biomasa), la energía obtenida a partir de residuos y el consumo sostenible.

Actualmente existe un gran número de definiciones para este término; sin embargo entre los conceptos de EC más extendidos y reconocidos a nivel internacional se encuentran el de la Fundación Ellen MacArthur,

organismo creado en 2010 con el objetivo de impulsar y apoyar la transición hacia la EC. De acuerdo con la EMF, la economía circular es definida como un sistema industrial restaurador o regenerativo por intención y diseño que tiene como objetivo mantener la utilidad y el valor de los productos, componentes y materias durante el máximo tiempo posible (EMF, 2013).

Esta definición se construye sobre tres principios. El primero se refiere a conservar y mejorar el capital natural, considerando la limitación física de los recursos no renovables y los flujos de los recursos renovables. El segundo, consiste en optimizar el uso de los recursos, extendiendo el ciclo de vida de los productos y sus componentes. Y el tercer principio consiste en fomentar la eficiencia del sistema al revelar y gestionar externalidades negativas (EMF, SUN, & McKinsey, 2015).

2.2 Compromiso político y avances hacia la Economía Circular

La puesta en práctica de la EC, de acuerdo con Reike et al. (2018), remonta sus inicios en Japón y China, países considerados como actores clave en la introducción formal de este término. Actualmente la EC ha cobrado fuerza en el ámbito internacional; es así como en algunos países europeos se han implementado las primeras iniciativas (políticas y programas piloto) de economía circular, concretamente en Dinamarca, Alemania, Países Bajos y Reino Unido.

A nivel supranacional, en 2011, La Comisión Europea (en adelante CE) a través de la iniciativa “Hoja de Ruta hacia una Europa eficiente en el uso de recursos”, propone un marco de acción para la transformación radical de los sectores de energía, transporte, agricultura, pesca, sistemas de transporte, así como también del comportamiento de los productores y consumidores. El principal objetivo de este plan es “desarrollar la riqueza y el bienestar reduciendo los niveles y el impacto causado por el uso de recursos” (Comisión Europea, 2011a, p. 3).

Más tarde en 2014, la CE mediante un comunicado emitido en Bruselas destaca la importancia de migrar de un modelo económico lineal hacia un modelo circular, estableciendo así que “la evolución hacia una economía más circular es esencial para cumplir el programa de eficiencia en el uso de los recursos establecido de conformidad con la Estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador”(Comisión Europea, 2014, p. 2).

En Julio 2014, la CE establece el programa “Hacia una Economía Circular”, que consistía en un programa de cero residuos para Europa; cuyos principios buscaban impulsar el reciclado, la creación de empleo y crecimiento económico, el desarrollo de nuevos modelos de negocio, el ecodiseño, la simbiosis industrial; así como también la reducción de emisiones de efecto invernadero y de impactos ambientales (Domenech &

Bahn-Walkowiak, 2019). A pesar de que contaba con una proyección clara en materia de economía circular, estas propuestas no lograron plasmarse en la práctica.

Sin embargo, frente al apoyo que había recibido la EC, se lanza en diciembre del 2015 un nuevo paquete de medidas más ambicioso, llamado “Cerrar el Círculo” (Domenech & Bahn-Walkowiak, 2019). La formulación del plan de acción para la EC “Cerrar el Círculo”, incorpora estrategias que están encaminadas a promover un nuevo modelo económico que gestione eficientemente la reutilización de residuos, reintegre materiales a la cadena de valor, y que además esté comprometido con la protección del medio ambiente. Este plan incluye un paquete de medidas en las que se incorporan el eco-diseño como medida de apoyo a la reparabilidad, durabilidad, sostenibilidad y reciclaje; acciones para hacer frente a la obsolescencia programada; el fomento de la contratación pública ecológica y normas de calidad de productos secundarios (Domenech & Bahn-Walkowiak, 2019). Además, se destacan medidas específicas para 5 áreas prioritarias: plásticos, residuos alimentarios, materias primas críticas, construcción y demolición, biomasa y bioproductos (Comisión Europea, 2015).

Tal como se señala en el plan de acción de la EC, llevar a la práctica este nuevo modelo exige un compromiso a largo plazo de todos los niveles, desde estados miembros, regiones, ciudades hasta las empresas y ciudadanos. Si bien las políticas y los primeros avances en materia de EC son todavía incipientes; los objetivos propuestos y las medidas que están siendo realizadas proyectan resultados prometedores a largo plazo.

2.3 Instrumentos para la implementación de la Economía Circular

La implementación actual de la economía circular está a sujeta a instrumentos y estrategias que tienen como objetivo facilitar su puesta en práctica. En muchos países estas iniciativas han sido de arriba hacia abajo, es decir impulsadas por los gobiernos mediante políticas, programas, créditos y planes de incentivos. A nivel de mercado el alcance práctico de la EC considera cambios en productos, materiales, prácticas comerciales, sectores, cadenas de valor, sistemas y patrones de consumo. En esta línea se puede mencionar algunas estrategias tales como: establecimiento de estándares industriales para promover la colaboración intersectorial; diseño ecológico; eficiencia energética; redistribución y venta en mercados de segunda mano; etiquetado ecológico; servitización; reutilización; reciclaje y recuperación; remanufactura; entre otros (Kalmykova, Sadagopan, & Rosado, 2018).

Por otro lado, la Agencia Europea de Medio Ambiente (en adelante EEA) reconoce al ecodiseño, los modelos de negocio y la eco-innovación como factores facilitadores clave para avanzar hacia la transición de una economía circular. Desde esta perspectiva el eco-diseño es un factor importante, al actuar al inicio de la

cadena de valor, ayudando a prolongar la vida útil de los productos, permitiendo la fabricación de productos con menos recursos y el diseño con componentes que permitan su actualización, reutilización, restauración, remanufactura y reciclaje de alta calidad; además de contribuir con ciclos de materiales más limpios (EEA, 2016).

Los modelos de negocio tienen un efecto duradero y directo en el sistema económico. Estos son considerados un motor clave de la EC al añadir valor social y ecológico a la propuesta de valor mediante el apoyo a la comercialización de productos, procesos y servicios eco-innovadores, la reestructuración de la cadena de valor, la generación de nuevos tipos de relación productor-consumidor y el cambio en los patrones de consumo y prácticas de uso (Vence & Pereira, 2019). De acuerdo con la OCDE el modelo de negocio es un factor determinante del éxito de la eco-innovación, pues permite su introducción y difusión en el mercado (OCDE, 2012).

Mientras que la eco-innovación a través de sus diferentes tipos de innovación (organizativas, tecnológicas, sociales y sistémicas) crea valor para la naturaleza y los seres humanos al reducir el riesgo medioambiental, ayudar a cerrar los ciclos de vida de los productos, llevar productos valiosos a otros a partir de los residuos y resolver las necesidades de resistencia ambiental a pesar de la tendencia al crecimiento económico. Existen así diferentes determinantes de la eco-innovación aplicados a la EC, estos están relacionados a acciones de regulación y política que apoyan desde el lado de la oferta la producción más limpia, el desarrollo de metabolismos industriales y modelos de negocio sostenibles. Los determinantes del lado de la demanda, representados principalmente por los consumidores, quienes deberían ser capaces de aceptar productos eco-innovadores en el mercado y adquirir un comportamiento sostenible (Prieto-Sandoval et al., 2018).

La eco-innovación, por tanto, es un motor indispensable para la transición hacia un modelo circular al contribuir con el desarrollo de tecnologías competitivas y formas institucionales (que incluyen nuevos modelos de negocio) que permitan alcanzar beneficios ambientales a partir del consumo y uso eficiente de recursos.

De acuerdo con el Observatorio de la Eco-innovación la EI impulsa la transición hacia un modelo circular al ser partícipe en el cambio de los modelos empresariales actuales (desde el diseño de productos y servicios hasta la reconfiguración de las cadenas de valor), la transformación en la forma en que interactúan los ciudadanos con los productos (propiedad, arrendamiento, uso compartido, etc.) y el desarrollo de mejoras en los sistemas para la entrega de valor (ciudades sostenibles, movilidad ecológica, sistemas de energía inteligentes, etc.) (EIO, 2014). Desde esta perspectiva, la EI permite el cambio sistémico hacia modelos de negocio, producción y prácticas de consumo más sostenibles. Mientras que la Comisión Europea destaca que “el éxito de la economía circular dependerá de la adopción de un enfoque sistémico de la eco-innovación que

abarque la totalidad de las cadenas de valor y de suministro e involucre a todos los agentes que intervienen en dichas cadenas” (Comisión Europea, 2016, p. 73); es decir requiere de el cambio y la cooperación en red de todos los agentes involucrados en la actividad económica. En este sentido, la eco-innovación puede ser una vía para la conexión entre los diferentes sectores y cadenas de valor (de Jesus, Antunes, Santos, & Mendonça, 2019).

En definitiva, la EI tiene el potencial para desencadenar cambios, crear presiones y estimular la adaptación hacia un nuevo sistema socio-técnico, facilitando de esta manera el surgimiento de una economía circular. Sin embargo, es importante considerar que todavía no existe un sustento teórico fuerte que permita entender el papel de eco-innovación como un catalizador de la EC (Vence & Pereira, 2019).

Desde este enfoque el éxito de la EC está directamente relacionado con cambios a lo largo de toda la cadena de valor mediante soluciones eco-innovadoras que beneficien a la economía, la sociedad y el medio ambiente; de esta manera la CE podría configurarse en un sistema que pueda lograr un verdadero desarrollo sostenible. Estos cambios deberán estar integrados a líneas de actuación en todos los niveles y por todos los agentes económicos (EEA, 2016).

3. Aproximación teórica de la ecoinnovación

En este apartado se introduce la eco-innovación (en adelante EI) como una herramienta clave para hacer efectivo los principios de la economía circular.

3.1 Definición de la Eco-innovación

A medida que el medio ambiente se convirtió en un área de interés prioritario, surgieron algunos conceptos cuyos enfoques se centraron en la disminución del impacto ambiental. Mientras que las empresas e industrias recibieron mayor atención al considerar que estas cumplían un papel importante en la mitigación del impacto ambiental a través de mejoras en sus procesos de producción, en las características de sus productos, en la gestión organizativa y en sus prácticas de comercialización (García-Granero, Piedra-Muñoz, & Galdeano-Gómez, 2018). Desde esta perspectiva la eco-innovación reconoce las limitaciones del entorno natural y es un factor clave para alcanzar los objetivos económicos y de desarrollo sostenible (Hazarika & Zhang, 2019a).

Este término es relativamente nuevo, se remonta a la primera mitad de los años 90 del siglo pasado. El concepto de eco-innovación carece de consistencia teórica, por lo que la literatura ofrece diversas definiciones (Kemp e Pearson, 2007; Anderson, 2008; Carrillo-Hermosa et al. 2010; Comisión Europea, 2011; de Jesús et al., 2016); que han ido variando a lo largo del tiempo en función de la agenda de política medioambiental, la concepción de la empresa o del enfoque teórico adoptado (Pereira, 2016). Entre las

primeras definiciones se encuentra la de Rennings (2000) quien la define como el desarrollo de nuevas ideas, comportamientos, productos, procesos que contribuyen a la reducción de las cargas ambientales o a la consecución de objetivos de sostenibilidad. Rennings caracteriza a la eco-innovación por el problema de doble externalidad, manifestando que por un lado, reduce la generación de impactos ambientales negativos que son en parte apropiados por la sociedad y, por otro, genera externalidades de conocimiento positivas; en este sentido las empresas pueden adoptar y beneficiarse del conocimiento creado por las empresas que desarrollan las eco-innovaciones (Zubeltzu-Jaka, Erauskin-Tolosa, & Heras-Saizarbitoria, 2018).

Por otro lado, Kemp & Person (2007, p. 7) definen a la eco-innovación como “la producción, asimilación o explotación de un bien, servicio, proceso de producción, estructura organizativa o método de gestión o de negocio que sea novedoso para la empresa o el usuario y que resulte, a lo largo de su ciclo de vida, en una reducción de riesgo medioambiental, la contaminación y los impactos negativos del uso de los recursos (incluido el uso de energía) en comparación con las alternativas pertinentes”.

Para otros autores la eco-innovación es catalogada como un concepto de innovación respetuoso con el medio ambiente o entendida como una relación sinérgica entre innovación y desarrollo sostenible (Segarra-Oña, Peiró-Signes, Miret-Pastor, & Albors-Garrigós, 2011). Por otro lado, hay quienes consideran que la EI se ha convertido en una fuente de ventaja competitiva al aumentar el valor añadido para productores y consumidores y al mismo tiempo minimizar los impactos ambientales.

Entre las definiciones más extendidas se encuentra la del Observatorio de Eco-innovación, que propone el siguiente concepto: “la introducción de cualquier producto, proceso, cambio organizacional o solución de marketing nuevo o significativamente mejorada que reduzca el uso de recursos naturales y disminuya la liberación de sustancias nocivas a lo largo de todo el ciclo de vida” (EIO, 2011, p. 9). Mientras que la Comisión Europea a través su Plan de Acción de Eco-innovación la define como “cualquier forma de innovación que persiga un avance significativo y demostrable hacia el objetivo del desarrollo sostenible, mediante la reducción de las repercusiones negativas sobre el medio ambiente, mejorando la resistencia a las presiones medioambientales, o mediante la consecución de un aprovechamiento más eficiente y responsable de los recursos naturales”(Comisión Europea, 2011b, p. 2).

En términos generales, la eco-innovación se refiere a la innovación en nuevos productos, servicios o nuevas prácticas empresariales, necesarias para crear nuevas oportunidades de negocio y beneficios ambientales como eficiencia energética y de recursos, eliminación y reducción de procesos contaminantes (Gente & Pattanaro, 2019). Por tanto, las eco-innovaciones a diferencia de otras innovaciones se distinguen por generar mejoras ambientales, obteniendo un valor para el productor y consumidor. Por otro lado, propicia un

sistema ganador-ganador caracterizado por la compatibilidad del desarrollo económico y la economía sostenible (Nieves Arranz, F. Arroyabe, & Fernandez de Arroyabe, 2019).

3.2 Tipos de Eco-innovación

En base a la gran variedad de definiciones, algunos autores han propuesto diferentes tipologías para EI. De acuerdo con Rennings (1998), la eco-innovación se clasifica en cuatro tipos: tecnológicas, institucionales, organizativas o sociales. En función de esta caracterización y según la naturaleza de la eco-innovación (Panapanaan, Uotila, & Jalkala, 2014) establecen los siguientes tipos de EI.

Tipos de innovación según la naturaleza

Tipo de eco-innovación	Características
Eco-innovación tecnológica	De carácter correctivo (orientadas a reparar los daños) y preventivo (orientadas a evitar el impacto). Consisten en medidas para reducir las emisiones de energía y el consumo de materiales.
Eco-innovación organizativa	Corresponden a los instrumentos de gestión como las ecoauditorías. Las eco-innovaciones en el sector servicios están relacionadas con la sustitución de materiales usados en productos por servicios que utilizan menos materiales.
Eco-innovación social	Involucra cambios en los patrones de comportamiento del consumidor (cambios en estilos de vida)
Eco-innovación institucional	Instituciones científicas y de participación pública que cooperan en la elaboración de políticas de eco-innovación. Estas políticas están organizadas de acuerdo con las tendencias mundiales de I+D.

Fuente: Panapanaan et al., 2014, p.8

Por otro lado, los autores Hofstra & Huisingh (2014) tomando como base la evolución histórica entre el ser humano y la naturaleza, construyen la siguiente tipología de las eco-innovaciones:

Tipos de innovación según evolución histórica entre ser humano y naturaleza

Tipo de eco-innovación	Características
Eco-innovaciones restaurativas o también llamadas verdes	Aquellas que se centran en maximizar los procesos ecoeficientes con la finalidad de minimizar el uso de energía, la contaminación y los residuos.
Eco-innovaciones cíclicas	Eco-innovaciones que consideran la conectividad de los seres humanos con sus estructuras sociales y culturales como componentes integrales de los ecosistemas. En este tipo de innovación el diseño es un proceso continuo que busca mejorar la calidad del sistema y proporcionar mecanismos de retroalimentación y control.
Eco-innovaciones regenerativas	Innovaciones en las que el ecosistema es una fuente para generar valor añadido. En este tipo de innovación el ecodiseño es clave para el desarrollo de innovaciones de productos y servicios. A partir de ellas se pueden restaurar, renovar, y asegurar el renacimiento de fuentes de energía y materiales; por tanto, son aquellas que utilizan los principios de revitalización y regeneración.

Fuente: Hofstra & Huisingh, 2014, p.464

A nivel de desempeño empresarial, a través del proyecto “Measuring eco-innovation (MEI)”, estudio que se centrada en los indicadores que miden la implementación de las eco-innovaciones en la actividad económica Ociepa-Kubicka & Pachura (2017); proponen la siguiente clasificación:

Tipos de innovación de acuerdo con proyecto MEI

Tipos de eco-innovación	Características
Tecnologías medioambientales	Comprenden las tecnologías utilizadas para el control de la contaminación (incluyen tecnologías de tratamiento de aguas residuales) y las tecnologías que minimicen el uso de recursos y materiales en la producción tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías de limpieza para el tratamiento de la contaminación medio ambiental • Tecnologías de procesos más limpias • Equipos de gestión de residuos • Monitoreo e instrumentación medioambiental • Tecnologías de energía verde • Control de ruidos y vibraciones • Suministro de agua
Innovación organizativa	Esquemas de prevención de la contaminación dirigidos a evitar la contaminación mediante la sustitución de insumos, un funcionamiento más eficiente de los procesos y cambios en las plantas de producción. Sistemas de gestión ambiental de acuerdo con ISO 14001, ISO 26000, EMAS; gestión basada en el ciclo de vida del producto para cerrar el ciclo de materiales y evitar el daño medioambiental; cooperación entre empresas.
Innovación de producto y servicio con beneficios medioambientales	Cambios en la etapa de diseño y en la de generación de productos (materiales nuevos o mejorados), incluyendo las casas y edificios ecológicos. Productos financieros verdes como eco-arrendamientos Servicios medioambientales como: gestión de residuos sólidos y peligrosos, gestión de aguas y aguas residuales, consultoría medioambiental, ensayos e ingeniería, entre otros. Servicios menos contaminantes con menor uso de recursos (ejemplo uso compartido del vehículo).
Innovaciones de sistema ecológicas	Incluyen sistemas alternativos de producción y consumo que sean amigables con el medioambiente en comparación con los existentes, la agricultura ecológica y la implementación de sistemas energéticos basados en fuentes renovables.

Fuente: Ociepa-Kubicka & Pachura, 2017, p.285

Desde la perspectiva del impacto que genera esa innovación sobre las condiciones ambientales, la OCDE establece la siguiente clasificación:

Tipos de innovación según OCDE

Tipos de eco-innovación	Características
Innovación incremental	Aquellas que tiene por objeto modificar y mejorar las tecnologías o procesos existentes con la finalidad de aumentar la eficiencia en el uso de recursos y de energía, sin cambiar radicalmente las tecnologías básicas subyacentes.
Innovación disruptiva	Innovaciones que cambian la forma en que se hacen las cosas o la manera en que se cumplen las funciones específicas, sin cambiar necesariamente la tecnología subyacente.
Innovación radical	Implica un cambio revolucionario en la tecnología de base, este tipo de innovación es compleja y puede estar acompañado de cambios no tecnológicos como la reconfiguración de productos y servicios.

Fuente: OCDE, 2012, pp.3-4

En estudios más recientes, algunos autores consideran esencial identificar los indicadores de rendimiento de la EI que permita medirla de forma eficiente. Para poder determinar estos indicadores, se toma como base la clasificación propuesta por el Manual de Oslo (2005) y se analiza así la EI desde cuatro tipos de perspectiva: producto, proceso, organización y marketing. Tomando como base la clasificación antes expuesta y los rendimientos de la innovación, García-Granero et al. (2018) proponen la siguiente tipología:

Tipos de eco-innovación en base a Manual de Oslo

Tipos de eco-innovación	Indicadores de rendimiento de la eco-innovación.
Eco-innovación de producto	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de nuevos materiales o insumos con menor impacto ambiental. • Utilización de materiales reciclados. • Reducción/Optimización de materias primas y de número de componentes del producto • Prolongación del ciclo de vida del producto. • Productos con posibilidad de ser reciclados.
Eco-innovación de proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de residuos químicos y de consumo de energía • Minimización de los residuos • Reutilización de los componentes • Reciclado de residuos, agua o materiales. • Tecnologías respetuosas con el medioambiente • Energías renovables • I+D • Adquisición de maquinaria, software, patentes y licencias
Eco-innovación organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Capital humano creativo, innovador y respetuoso con el medio ambiente • Planes de prevención de la contaminación • Objetivos medioambientales • Auditoría y asesoría medioambiental • Inversión en investigación • Cooperación con partes interesadas • Nuevos mercados y sistemas de remanufactura y transporte
Eco-innovación de comercialización	<ul style="list-style-type: none"> • Embalajes reutilizables • Diseño de empaquetado ecológico • Certificaciones de calidad

Fuente: García-Granero et al., 2018, pp. 309-311

3.3 Factores determinantes de la eco-innovación

La literatura evidencia un amplio número de estudios empíricos con una heterogeneidad de resultados relacionados a los determinantes de la eco-innovación a nivel micro (Doran & Ryan, 2016; Melander, 2018; Tang, Walsh, Lerner, Fitza, & Li, 2018; Zubeltzu-Jaka et al., 2018). Algunos enfoques teóricos han sido utilizados para explicar estos determinantes. La teoría de innovación ambiental, enfoque que considera además del empuje tecnológico y la demanda, el papel de factores regulatorios e institucionales (Jové-Llopis & Segarra-Blasco, 2018). En particular, Horbach (2008) propone que los principales elementos de una teoría de innovación medioambiental provienen de tres grupos; el primero llamado empuje tecnológico (lado de la oferta) se refiere a las capacidades tecnológicas y organizativas, desarrolladas a través I+D y personal cualificado ; en segundo lugar se encuentran el tirón de la demanda relacionado con los factores de atracción

del mercado, los cuales dependerán de la conciencia social de la necesidad de una producción limpia, la conciencia medioambiental y la preferencia por productos respetuosos con el medio ambiente. En el tercer grupo se encuentran los determinantes asociados a factores institucionales y políticos, que mediante una política medioambiental pueden generar incentivos e instrumentos basados en influencias o enfoques regulatorios.

Los determinantes de la eco-innovación también se basan en la visión basada en recursos, una de las teorías más utilizadas para analizar innovaciones medioambientales. De acuerdo con este enfoque, la capacidad de una empresa para eco-innovar está tradicionalmente ligada a la cantidad y calidad de los recursos, capacidades y al acervo de conocimientos disponibles dentro de la empresa. Esta teoría destaca la importancia de los recursos internos de una empresa y más recientemente, desde la perspectiva evolutiva se enfatiza el papel de los sistemas de innovación, la interacción dinámica entre los diferentes actores y los factores internos y externos que influyen en el proceso de innovación (Nelson & Winter, 1985).

Por otro lado, la teoría de la dependencia de recursos, introducida en 1978 destaca la importancia de los recursos externos adquiridos por las empresas y en cómo la satisfacción de las expectativas de los interesados externos es una parte importante en la toma de decisiones de las empresas. Desde este enfoque, los recursos compartidos aumentan la dependencia mutua entre la empresa y otras partes, facilitando el logro de un objetivo común, como la protección del medio ambiente. Otro enfoque destacado es la teoría del diseño que considera la dimensión del diseño como el determinante más importante del impacto ambiental del producto a lo largo de su ciclo de vida. Desde esta perspectiva, se sugiere que los objetivos ambientales sean integrados en la etapa inicial del desarrollo, es decir, en la etapa de la idea o concepción del producto. (Hazarika & Zhang, 2019).

Tomando en consideración la teoría basada en recursos y la perspectiva evolutiva, algunos estudios han categorizado a los factores determinantes de la eco-innovación como internos y externos. Los factores internos se refieren a los recursos como las capacidades tecnológicas, los empleados cualificados o los recursos financieros; mientras que los externos están relacionados con la interacción de una empresa con otros agentes a través de cooperación, colaboración, redes y relaciones de mercado (Jové-Llopis & Segarra-Blasco, 2018).

Recientemente, otros estudios han destacado como factor externo, el efecto de las políticas y reglamentos (Costantini, Crespi, & Palma, 2017; Kiefer, González, & Carrillo-hermosilla, 2018). Por tanto, según Arranz, F. Arroyabe, & Fernandez de Arroyabe, (2019) la eco-innovación es incentivada no solo por el mercado y los consumidores, sino también por la normativa y la política.

La mayor parte de estudios empíricos que han analizado los determinantes de la eco-innovación han sido desarrollados a nivel micro, al considerar a la empresa como un eslabón principal en la transición hacia una

economía circular. Estos estudios se han centrado en conocer los factores impulsores, barreras y características empresariales que determinan la eco-innovación. Sin embargo, a pesar de la gran variedad de estudios, estos resultados han sido no concluyentes. (Zubeltzu-Jaka et al., 2018).

3.3.1 Características estructurales de las empresas eco-innovadoras

La adopción y el desarrollo de eco-innovaciones pueden depender de las características estructurales de las empresas. Desde esta perspectiva del Río (2016) considera una interrelación entre la existencia de precondiciones a nivel de empresa y la adopción de la eco-innovación; destacando la estrategia ambiental proactiva, la capacidad tecnológica, tamaño, sector, disponibilidad de recursos financieros, técnicos y humanos como factores determinantes de la eco-innovación. Pereira & Vence (2012) consideran dentro de las características estructurales al tamaño, sector y edad de la empresa. En esta misma línea, Castellacci & Lie (2017) señalan que el tamaño de la empresa tiene un efecto significativo en la eco-innovación. Estos resultados son confirmados por Przychodzen & Przychodze (2015) quienes sugieren que las empresas más grandes tienen un comportamiento más eco-innovador que las empresas más pequeñas, al poseer más recursos de efectivo libre y tener una menor exposición al riesgo financiero. N. Arranz, Arroyabe, Molina-García, & Fernandez de Arroyabe (2019) llegan a una conclusión similar al encontrar que las empresas grandes tiene un mayor predisposición para la adopción de objetivos ambientales.

Por otro lado, Rehfeld, Rennings, & Ziegler (2007) encuentran que la edad de la empresa tiene un efecto significativo sobre la eco-innovación. En este sentido, Pinget, Bocquet, & Mothe (2015) muestran que las empresas más antiguas tienen más probabilidades de desarrollar y adoptar eco-innovaciones al poseer más competencias, conocimientos y recursos para apoyar una estrategia de innovación ambiental. A una conclusión similar llegan Protogerou, Caloghirou & Vonortas (2017), al encontrar que las empresas pequeñas y jóvenes tiene oportunidades y recursos limitados para desarrollar una eco-innovación. En sentido opuesto Keskin, Diehl, & Molenaar (2013) concluyen que las empresas jóvenes y nuevas tienen un mayor potencial para ofrecer soluciones a los desafíos de sostenibilidad.

En cuanto al mercado geográfico, los resultados de Peñasco, del Río, & Romero-Jordán (2017) muestran que la venta en el extranjero no proporciona un incentivo para ser más eco-innovadora. En esta línea Sanni (2018) sugiere que el mercado local tiene un impacto significativo en la decisión de las empresas de eco-innovar. A una conclusión diferente llegan Pinget et al (2015) al encontrar que las empresas con una orientación exportadora tienen más probabilidades de desarrollar estrategias ambientales.

Con respecto al sector, los datos de Arranz, Arroyabe, Molina-García, & Fernandez de Arroyabe (2019) ponen de manifiesto que el porcentaje de empresas que desarrollan eco-innovación en el sector de fabricación es

mayor que en el sector servicios. Esta conclusión es confirmada por N. Arranz et al (2019) quienes encuentran en sus resultados que el sector manufacturero es más sensible a los objetivos de eco-innovación que el sector de los servicios.

3.3.2 Factores impulsores de la eco-innovación

En cuanto a los factores impulsores de la eco-innovación Santolaria et al (2011) considera que la incorporación de criterios ambientales en la estrategia de la organización depende de la visión tanto interna como externa de la empresa. En este sentido, los elementos más importantes para las micro y las PYMES son la reducción del impacto ambiental, eficiencia energética y reducción de costes; mientras que para las grandes empresas el motor más importante es evitar sanciones económicas y el ajuste de la legislación.

Peñasco et al. (2017) encuentra que el apoyo financiero proveniente de fuentes locales, regionales o nacionales aumenta la probabilidad de ser un eco-innovador. En esta misma línea Zubeltzu-Jaka et al (2018) destacan a los instrumentos económicos, (por ejemplo deducción fiscales, financiación pública, fiscalidad, subvenciones y ayudas económicas) como un elemento de regulación clave para incentivar la eco-innovación

Otro factor importante a considerar es el establecimiento de acuerdos de cooperación con empresas, organizaciones o instituciones, estos acuerdos permitirán a las empresas beneficiarse de conocimientos compartidos para el desarrollo de nuevos productos ecológicos y compartir el riesgo que implica la adopción de una eco-innovación (N. Arranz et al., 2019). A esta misma conclusión llega Sanni (2018) al encontrar en sus resultados empíricos que la cooperación con agentes externos junto con los subsidios, el gasto en I+D, el acceso a fuentes formales de conocimiento son claves para que las empresas puedan introducir eco-innovaciones.

Por otro lado, el análisis de Hazarika & Zhang (2019b) revela que los instrumentos regulatorios y la preocupación gerencial impactan positivamente en la adopción de prácticas eco-innovadoras. del Río, Romero-Jordán, & Peñasco (2017) destacan además del papel de la regulación ambiental, el ahorro en costes y en energía; la capacidad interna de innovación; el acceso a fuentes de conocimiento externo; la cooperación y una situación financiera sólida de la empresa son impulsores relevantes de la eco-innovación. Si bien algunos estudios reconocen a la regulación ambiental como el factor desencadenante más común y frecuente de la eco-innovación; los resultados empíricos de Cai & Li (2018) revelaron que la presión competitiva es el principal impulsor de las innovaciones ecológicas. Por otro lado, muestran que la demanda ecológica de clientes junto con las capacidades tecnológicas y de organización, tienen también un impacto positivo en el comportamiento de la eco-innovación.

La literatura reconoce también al diseño como una dimensión crucial de la eco-innovación, puesto que desde una perspectiva ambiental se centra en la minimización de los impactos ambientales, al permitir el rediseño los sistemas fabricados por el hombre; además desde una perspectiva sistémica conduce a dos alternativas: ciclos cerrados y abiertos. El primero se refiere al diseño para la incorporación de productos a los procesos de producción industrial al final de su vida útil para producir nuevos productos de igual o mayor valor; mientras que los ciclos abiertos se refieren al diseño de productos que son biodegradables y se convierten en nutrientes para nuevos ciclos dentro del ecosistema (Carrillo-Hermosilla, Del Río, & Könnölä, 2010). En esta línea, los hallazgos empíricos de Ghisetti & Montresor (2019) confirman que la capacidad de eco-innovación de las empresas aumentan cuando estas invierten en diseño. Mientras que Kiefer, Carrillo-Hermosilla, Del Río, & Callealta Barroso (2017) concluyen que las eco-innovaciones implican una combinación de características que pertenecen a cuatro dimensiones: diseño, usuario, producto/servicio y gobierno.

3.3.3 Barreras de la eco-innovación

Las empresas están expuestas a factores internos y externos que dificultan el desarrollo y la adopción de eco-innovaciones. En este sentido, N. Arranz et al (2019) consideran que la eco-innovación esta sujeta a la incertidumbre del propio proceso y del mercado; así como a la gestión de los recursos de las empresas y a los acuerdos de cooperación. Por otro lado, estudios recientes han encontrado como obstáculos importantes, la demanda incierta del mercado; los altos costos de inversión; la falta de conocimiento y de recursos financieros; la escasa cooperación entre empresas, agencias gubernamentales y la academia así como también la falta de personal cualificado y de inversión en I+D.

Ociepa-Kubicka & Pachura (2017) destaca además de los riesgos financieros; el acceso insuficiente a los subsidios existentes; la falta socios comerciales y los lock-in técnicos y tecnológicos. Por otro lado Pacheco, Caten, Jung, Navas, & Cruz-Machado (2018) consideran como otros obstáculos importantes a la eco-innovación, la cultura reactiva frente a la inversión en innovación; la escasa conciencia de la necesidad de invertir en actividades socioambientales. Así como también la ausencia de políticas públicas, la poca cooperación entre las empresas, las universidades y otros institutos de investigación; además de la falta de intercambio de información entre los agentes del programa de la misma actividad, rama, negocio o cadena de producción. Sin dejar de mencionar el alto costo para llevar a cabo el desarrollo tecnológico y la investigación.

Desde la perspectiva de la demanda, las empresas que introducen eco-innovaciones en el mercado pueden enfrentar como un obstáculo importante las dificultades de los consumidores para cambiar sus comportamientos de consumo (Kuo & Smith, 2018).

4. Materiales y métodos

En esta sección se describen las medidas utilizadas en la realización del estudio. El documento ofrece una aproximación empírica del perfil y comportamiento eco-innovador de las empresas españolas y de la relación entre el diseño y la eco-innovación a través de grados de asociación entre la empresa eco-innovadora y las variables explicativas que agrupan las características, barreras, inputs y factores facilitadores.

El universo de la población de estudio comprende 12.849 empresas obtenidas a partir del panel de innovación tecnológica PITEC medidas en el período 2014-2016.

Para efectos del análisis se procedió a filtrar la muestra, eliminando aquellas empresas que no tenían datos. Una vez realizado este proceso la muestra final fue de 4.518 empresas. Los datos se procesaron en el programa informático SPSS Statistics 23, con el fin de evaluar la hipótesis de independencia entre las variables de estudio.

La variable empresas eco-innovadoras fue creada en base a la pregunta E6 de la base de datos PITEC, considerando como empresas eco-innovadoras a aquellas que respondieron dar un elevado grado de importancia a los objetivos: menores materiales por unidad producida; menos energía por unidad producida; menor impacto ambiental; cumplimiento de los requisitos normativos medioambientales, de salud o seguridad.

Las variables explicativas utilizadas en el análisis se detallan a continuación:

Tabla de variables explicativas

Variable	Tipo de variable	Concepto operativo	Valores/ categorías	Código utilizado
Empresa eco-innovadora	Cualitativa dicotómica	Empresas que consideran un elevado grado de importancia a los objetivos: menos materiales por unidad producida, menos energía por unidad producida, menor impacto ambiental, cumplimiento de los requisitos normativos medioambientales de salud o seguridad.	Si No	EMPECOINN
Tamaño	Cualitativa categórica	Empresas micro, pequeñas, medianas y grandes de acuerdo con el número de empleados.	Micro Pequeña Mediana Grande	TAMANOEMP
Sector	Cualitativa nominal	Actividad de la empresa	Manufactura Construcción Servicios Otros	SECT
Mercado geográfico	Cualitativa nominal	Mercados geográficos en los que vende la empresa, que incluye nacional (local, autonómico, nacional) y mercado internacional (otros países de la UE y todos los demás).	Nacional Internacional Nacional e internacional	MERGEGRÁFICO
Nivel de madurez de la empresa	Cualitativa categórica	Años que tiene la empresa, tomando como referencia su año de creación.	Años que tiene la empresa.	ANIOEMP
Cifra de negocio	Cualitativa categórica	Resultados económicos de las empresas	De 0 € - 2.000.000€ De 2.000.001€ - 10.000.000€ De 10.000.001€ - 50.000.000€ Más de 50.000.000	CIFRANEG

Innovación de producto	Cualitativa dicotómica	"Introducción en el mercado de bienes o servicios nuevos o mejorados de forma significativa".	Si No	INNOPRODUCT
Innovación de proceso	Cualitativa dicotómica	"Implementación de procesos de producción, métodos de distribución o actividades de apoyo para la producción de bienes o servicios que sean nuevos o mejorados de forma significativa".	Si No	INNOPROCES
Innovación organizativa	Cualitativa dicotómica	"Implementación de nuevos métodos organizativos (que incluyen sistemas de gestión de conocimiento) en la organización o en las relaciones externas que no hayan sido utilizados antes".	Si No	INNOCOMN
Innovación de comercialización.	Cualitativa dicotómica	"Implementación de nuevas estrategias o conceptos comerciales que difieran significativamente y que no hayan sido utilizados con anterioridad" (PITEC, 2016, pág.15)	Si No	INNORG
Financiación pública	Cualitativa nominal	Fuentes de financiación pública de las empresas, que incluye: -Fuentes nacionales: otorgados por administraciones locales o autonómicas y subsidios por administración del estado. -Fuentes internacionales: otorgada por la UE.	Financiación pública nacional Financiación pública internacional Financiación nacional e internacional Ninguna	FINANPUB
Grado de cooperación	Cualitativa dicotómica	Cooperación con otras empresas o entidades para el desarrollo de actividades de innovación	Si No	COOPERACION
Inputs I+D	Cualitativa dicotómica	Gastos de I+D tanto internos como externos.	Si No	INPID
Inputs maquinaria, equipos, software, edificios	Cualitativa dicotómica	Gastos de adquisición de maquinaria, equipos, software y edificios.	Si No	INPMAQUI
Inputs conocimientos	Cualitativa dicotómica	Gastos en adquisición de conocimiento externos.	Si No	INPTECNO
Inputs diseño	Cualitativa dicotómica	Gastos en diseño y otros preparativos para producción y/o distribución que no estén incluidos en I+D.	Si No	INPDISENO
Inputs formación	Cualitativa dicotómica	Gastos en formación interna y externa de personal para actividades de innovación.	Si No	INPFORM
Inputs innovación	Cualitativa dicotómica	Gastos de introducción de innovaciones en el mercado.	Si No	INPMERCADO
Factores facilitadores	Cualitativa nominal	Internos: empleados y departamentos Externos: proveedores, clientes, competidores, consultores, universidades, centros o institutos públicos o privados de investigación, conferencias, ferias, entre otros.	Facilitadores internos. Facilitadores externos. Facilitadores internos y externos. Ninguno.	FACFACILITADORES
Barreras de costes	Cualitativa dicotómica	Barreras asociadas a falta de fondos, ausencia de financiación de fuentes exteriores de la empresa y coste elevado de la innovación	Si No	BARCOSTES
Barreras de conocimiento	Cualitativa dicotómica	Barreras asociadas a la falta de personal cualificado, falta de información sobre tecnología y mercados, dificultades para encontrar socios de cooperación para la innovación.	Si No	BARCONOCIMIENTO
Barreras de mercado	Cualitativa dicotómica	Barreras asociadas al dominio de mercado de empresas establecidas y a la incertidumbre frente a la demanda de bienes y servicios innovadores.	Si No	BARMERCADO
Barreras de innovación	Cualitativa dicotómica	Barreras asociadas a motivos en los que se considera que no es necesario innovar porque es suficiente las innovaciones anteriores y no hay demanda.	Si No	BARINNOVACION

Fuente: Elaboración propia a partir de PITEC (2014-2016)

El estudio parte de un análisis descriptivo, en el que se detalla las características de las empresas eco-innovadoras. A continuación, considerando un análisis transversal se examina el nivel de relación entre empresas eco-innovadoras y no eco-innovadoras y cada una de las variables independientes. Específicamente, se buscó una evidencia a través de los grados de asociación (correlación) entre las variables.

Para establecer una primera idea sobre la relación entre variables, se utilizaron las tablas de contingencia también conocidas como tablas cruzadas. A partir de las tablas de contingencia se describieron conjuntamente los resultados de las variables analizadas y se procedió a realizar la prueba de independencia Chi cuadrado con el objetivo de explorar la relación entre variables cualitativas. Esta prueba no paramétrica es útil para contrastar la hipótesis nula de que las variables son independientes y evaluar así si las variables incluidas en la tabla de contingencia están correlacionadas (Sampieri, 1991).

Finalmente, para cuantificar entre 0 y 1 el grado de relación existente, donde 0 indica la total independencia y 1 la total dependencia (mayor intensidad en la asociación de variables); se calculó el coeficiente de contingencia de Cramer.

5. Resultados

5.1 Estadística descriptiva

En este apartado se detallan los principales resultados obtenidos en el estudio. En primer lugar, se describen los objetivos de innovación ecológica más representativos. Siendo para las empresas el objetivo de eco-innovación más importante el cumplimiento de los requisitos normativos medioambientales, de salud o seguridad (28%); seguido del objetivo menor impacto medioambiental (26%). Por el contrario, los objetivos de eco-innovación menos relevantes fueron: menos materiales por unidad producida (17%) y menos energía por unidad producida (16%). En segundo lugar, se calculó la proporción de empresas que realizaron algún tipo de eco-innovación a partir del total de la muestra analizada (4.518 empresas); dando como resultado 1.854 (41%) empresas para el período 2014-2016. Partiendo de este grupo de empresas eco-innovadoras, se analizaron sus principales características estructurales.

En cuanto al tamaño, el número de empleados de las empresas eco-innovadoras fluctúa entre 1 y 40.924. El número promedio es de 452 empleados mientras que el más frecuente es de 10 empleados.

El nivel de madurez calculado a partir de la diferencia entre el año de la encuesta y el año de creación indica que las empresas eco-innovadoras tienen en promedio 35 años desde su creación; siendo la edad más frecuente para el segmento analizado 22 años (moda).

La mayor parte de las empresas eco-innovadoras pertenecen al grupo de medianas (38%), seguido de las pequeñas (28%) y grandes (28%); la menor proporción de estas empresas son micro (6.53%). Al analizar el mercado geográfico y el sector se puede ver que la mayoría de estas empresas tienen un alcance nacional e internacional a la hora de comercializar sus productos o servicios y que se encuentran concentradas principalmente en los sectores de manufactura (72%) y servicios (24%).

En cuanto a los tipos de eco-innovaciones, las de producto y de organización son las más representativas de la muestra con un 72% y 71% respectivamente. Dentro de este segmento las innovaciones de comercialización son las que tienen un menor peso (46%) en el conjunto de empresas eco-innovadoras.

En relación con la financiación y el grado de cooperación, los resultados muestran que un poco más de la mitad de las empresas eco-innovadoras no recibieron ningún tipo de financiación pública (51%) y que cooperaron (56%) con otras empresas o entidades no comerciales en actividades de innovación.

Los resultados del análisis descriptivo para los factores facilitadores indican que más de la mitad del segmento analizado (69%) considera que los factores que facilitan la eco-innovación son tanto de origen interno como externo; es decir otorgan un grado de importancia elevado a los empleados, departamentos, así como también a los diferentes clientes, competidores y a los diferentes stakeholders. Para un 20%, sólo los factores internos son importantes.

Con respecto a los inputs, el gasto en I+D constituye el input más importante para las empresas eco-innovadoras con un porcentaje del 80%, seguido en menor proporción por el gasto en actividades para la introducción de innovaciones en el mercado y el gasto en formación de personal para actividades de innovación. Por otro lado, las actividades que menos han realizado las empresas para llevar a cabo la innovación han sido aquellas relacionadas con el diseño y otros preparativos para producción y/o distribución (10%); así como también la adquisición de maquinaria, equipos, hardware, software o edificios (4%).

Para las empresas eco-innovadoras analizadas las barreras más relevantes están asociadas en mayor porcentaje a costes (48%), seguido de barreras de mercado (32%). Por tanto, para las empresas eco-innovadoras la falta de fondos, falta de financiación, el elevado coste que implica la innovación; así como también la incertidumbre respecto a la demanda de innovación constituyen las principales limitantes.

5.2 Tablas de contingencia

Las tablas de contingencia fueron elaboradas para cada variable explicativa, de forma que se pueda obtener una primera aproximación al nivel de relación existente. Cada columna muestra los diferentes niveles de la

variable dependiente; mientras que las filas indican los valores de la variable explicativa. Resultados similares en las diferentes filas señalan una independencia entre las variables.

Al analizar el tamaño se observa que las microempresas (2,7%) tienen un porcentaje bastante menor de empresas eco-innovadoras en relación con las demás categorías (11,70% pequeñas, 15,40% medianas y 11,30% grandes empresas). En cuanto al mercado geográfico, existe una clara ventaja de las empresas que venden tanto a nivel nacional como internacional (34,6%), mientras que las empresas que se enfocan solo en el mercado internacional tienen un porcentaje mínimo de empresas eco-innovadoras (0,1%).

La fuente de financiamiento parece ser otra variable influyente, pues el porcentaje de empresas eco-innovadoras difiere entre los distintos grupos, siendo el de financiación pública internacional el de menor participación (1,40%) en comparación con financiación nacional e internacional (11%) y financiación nacional (6,90%). Es importante destacar también la importancia del porcentaje de empresas que no reciben ninguna financiación pública (21%).

Se analizaron, además, la influencia de las barreras existentes. El tener barreras de conocimiento parece influir en el hecho de ser una empresa eco-innovadora. El 32,4% de las empresas que no tienen esta barrera son eco-innovadoras frente al 8,7% de las que tienen esta barrera. Lo mismo sucede para la barrera de mercado. El 27,9% de empresas que no tienen la barrera son eco-innovadoras mientras que solo un 13,2% lo son cuando tienen la barrera. La diferencia es todavía mayor al considerar la barrera de motivos para innovar. El 39,5% de las empresas que no tienen esta barrera son eco-innovadoras y apenas el 1,5% son eco-innovadoras al presentar la barrera. Por el contrario, el porcentaje de empresas eco-innovadoras tienen una menor diferencia entre el grupo de empresas con barrera de costes (19,70%) y sin barrera de costes (21,40%); aunque la diferencia se mantiene.

Por otro lado, se analizaron los inputs de la eco-innovación. En relación con la variable de gasto en I+D, se evidencia una relación importante con la variable dependiente. El 32,9% de empresas que han invertido en I+D son eco-innovadoras mientras que solo un 8,1% de empresas lo son sin gasto en I+D. Sin embargo, se observa el comportamiento contrario para el gasto en adquisición de conocimientos externos (1,50% de empresas con este gasto son eco-innovadoras y un 39,59% lo son sin este gasto); el gasto en diseño (4,20% de empresas con este gasto son eco-innovadoras y un 36,90% lo son sin este gasto); los gastos de introducción de innovaciones (9% de empresas con este gasto son eco-innovadoras y un 32% lo son sin este gasto); el gasto en maquinaria (8,10% de empresas con este gasto son eco-innovadoras y un 32,90% lo son sin este gasto) y el gasto en formación (8,30% de empresas con este gasto son eco-innovadoras y un 32,80% lo son sin este gasto).

En cuanto a los factores facilitadores de la eco-innovación, se observa indicios de que la variable sí tiene relación con el hecho de que una empresa sea eco-innovadora. El grupo de empresas que reconocen la importancia de facilitadores tanto externos como internos tiene una participación mucho mayor (28,10%) en relación con los demás grupos (factores externos 0,80% y factores internos 8%). En relación con el grado de cooperación con otras empresas o entidades no comerciales en actividades de innovación, se observa evidencia de una relación positiva para la eco-innovación (23% de empresas que cooperan frente a un 18,10% que no cooperan), aunque la diferencia de porcentajes no es tan grande como en las otras variables.

Los resultados de volumen de ventas reflejan que se tiene una diferencia en favor de las empresas con mayor número de ventas, aunque la diferencia es menor en relación con las otras variables de estudio.

Finalmente, al analizar el sector en el que se desarrollan las empresas se puede ver que aquellas en el área de manufactura tienen un mayor número de empresas eco-innovadoras (29,4%), seguidas por el sector servicios (9,8%). Los demás sectores tienen una escasa participación (construcción 1,20% y otros 0,50%).

5.3 Contraste de independencia chi cuadrado

Para confirmar o desmentir las apreciaciones obtenidas a través de las tablas de contingencia, se utilizó el contraste Chi cuadrado para analizar la dependencia existente con las variables estudiadas.

En este sentido, se planteó la hipótesis nula de que la variable “Empresa eco-innovadora” es independiente de cada una de las variables explicativas. Un p-valor menor a 0,05 permite rechazar la hipótesis nula a un nivel de confianza del 95%. A continuación, se resumen los resultados obtenidos:

Resultados contraste Chi cuadrado por variable

Variable	Chi cuadrado	P valor
Tamaño	43,825	0,000
Mercado geográfico	45,742	0,000
Cifra de negocios	84,622	0,000
Madurez	150,065	0,162
Sector	193,571	0,000
Financiación pública	62,591	0,000
Barrera de costes	14,785	0,000
Barrera de conocimiento	21,037	0,000
Barrera de mercado	27,942	0,000
Barrera motivos para no innovar	8,258	0,004
Gasto I+D	159,364	0,000
Gasto maquinaria	56,615	0,000
Gasto conocimientos	7,163	0,007
Gasto diseño	12,286	0,000
Gasto formación	68,396	0,000
Gasto introducción innovación en el mercado	35,862	0,000
Cooperación	151,292	0,000
Factores facilitadores	276,172	0,000

Fuente: Elaboración propia a partir de PITEC (2014-2016)

Se concluye que, al 95% de confianza, se rechaza la hipótesis nula de independencia entre el hecho de que una empresa sea eco-innovadora y las variables de estudio.

5.4 Coeficiente V. de Crámer

El contraste Chi cuadrado permitió valorar la existencia de una relación entre las variables, pero no permite cuantificarla. Para complementar el análisis se utilizó la V de Crámer que permite cuantificar entre 0 y 1 el grado de relación existente, donde 0 indica la total independencia y 1 la total dependencia. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Resultados coeficiente V. de Crámer

Variable	V de Crámer	P valor
Tamaño	0,098	0,000
Mercado geográfico	0,101	0,000
Cifra de negocios	0,137	0,000
Madurez	0,182	0,162
Sector	0,207	0,000
Financiación pública	0,118	0,000
Barrera de costes	0,057	0,000
Barrera de conocimiento	0,068	0,000
Barrera de mercado	0,079	0,000
Barrera motivos para no innovar	0,043	0,004
Gasto I+D	0,188	0,000
Gasto maquinaria	0,112	0,000
Gasto conocimientos	0,040	0,007
Gasto diseño	0,052	0,000
Gasto formación	0,123	0,000
Gasto introducción innovación en el mercado	0,089	0,000
Cooperación	0,183	0,000
Factores facilitadores	0,247	0,000

Fuente: Elaboración propia a partir de PITEC (2014-2016)

La V de Crámer encontrada para todas las variables es estadísticamente significativa, aunque el grado de relación es moderado o débil. Las variables sector y facilitadores muestran la relación más estrecha con las empresas eco-innovadoras; mientras que la variable gasto en conocimientos tiene el menor grado de relación.

6. Conclusiones

El presente trabajo se planteó con el objetivo de ofrecer una aproximación del perfil y comportamiento eco-innovador de las empresas españolas y de la relación entre el diseño y la eco-innovación como potenciales contribuidores al cambio hacia una economía más circular. Para ello, se ha tenido en cuenta un conjunto de variables obtenidas a partir del panel de innovación tecnológica PITEC (2014-2016).

Al abordar este estudio se encontraron varias conclusiones importantes relacionadas a las características, inputs, barreras y factores facilitadores de las empresas eco-innovadoras españolas. Algunas de estas reflexiones serán mencionadas a continuación, junto con posibles limitaciones del estudio y ampliaciones

futuras; con el objetivo de que los resultados encontrados puedan ser explorados a mayor profundidad, así como para proporcionar nuevas líneas de estudio que permitan apoyar a los distintos agentes económicos en la transición hacia la economía circular.

De acuerdo con la literatura revisada se ha podido identificar como factores determinantes de la eco-innovación a las características estructurales de las empresas tales como: tamaño, sector, nivel de madurez, mercado geográfico y volumen de ventas. Además, se ha encontrado que son importantes a nivel interno los empleados y departamentos y a nivel externo los diferentes stakeholders. Otros factores significativos han sido el gasto en la adquisición de I+D, maquinaria y equipo, diseño, formación y gastos en actividades para la introducción de innovación en el mercado. La financiación ha sido también mencionada como un aspecto importante para impulsar la eco-innovación. Por otro lado, las barreras que obstaculizan el proceso de eco-innovación han sido asociadas con la falta de fondos y de financiación, la ausencia de personal cualificado, la dificultad para encontrar socios de cooperación; además de otras barreras asociadas a la incertidumbre frente a la demanda de bienes y servicios y a la escasa motivación para innovar.

A partir de los resultados obtenidos se confirma que el sector es un factor determinante en la eco-innovación siendo las empresas manufactureras las más eco-innovadoras en comparación con las empresas de la construcción y de servicios. La cifra de negocio es también otra variable determinante para las empresas eco-innovadoras, sugiriendo así que las empresas con un volumen de venta elevado tienen más probabilidades de eco-innovar en todos sectores analizados. Desde esta perspectiva las empresas con un volumen de ventas menor requieren mayor apoyo financiero que les permite mejorar su capacidad para invertir en actividades orientadas a la eco-innovación.

El mercado geográfico tiene una relación positiva con la eco-innovación considerando que las empresas que venden en el mercado nacional e internacional tienen mayores incentivos para eco-innovar que aquellas que están concentradas en un solo mercado. Esto sugiere que las empresas deben ser más activas a la hora de buscar mercados que valoren las eco-innovaciones. Este esfuerzo podría implicar nuevas sinergias con otros socios comerciales.

Se encuentran que las barreras más importantes están relacionadas con factores financieros tales como: falta de fondos y financiación y un coste elevado de la innovación. Por otro lado, se concluye que existe una relación positiva entre las empresas eco-innovadoras y las fuentes de financiación nacionales como internacionales. Desde esta perspectiva los responsables de la formulación de políticas deben considerar que el apoyo financiero es un dinamizador importante de la eco-innovación.

Los factores internos (departamentos y empleados) y externos (stakeholders) son considerados variables importantes para la eco-innovación; esto implicaría un compromiso por parte de las empresas para facilitar los canales de colaboración con los diferentes agentes económicos que intervienen en su cadena de valor. Mientras que el principal input de las empresas eco-innovadoras es el gasto en I+D; seguido del gasto en actividades realizadas para la introducción de innovaciones en el mercado y el gasto en formación. En cambio, no se evidencia una relación importante entre el gasto en diseño y el desarrollo de una eco-innovación.

Los resultados ponen de manifiesto que la eco-innovación requiere de un nuevo enfoque sistémico por parte de las empresas que combine las dimensiones de diseño, cooperación, conocimiento, procesos de gestión, aspectos operativos, legales y de mercado. Además de apoyo desde el ámbito político y legal para construir un marco adecuado que impulse la eco-innovación y consecuentemente la transición hacia la economía circular. En este sentido, la aproximación de este estudio en cuanto a los principales inputs y barreras de la eco-innovación pretende apoyar con información útil a los directivos, gestores y responsables políticos.

Finalmente se reconoce que las conclusiones antes expuestas responden a una aproximación exploratoria que requiere ser contrastada con otras fuentes de información y metodologías.

Limitaciones del estudio y posibles ampliaciones futuras

Hay que tener en cuenta varias limitaciones importantes de esta investigación. En primer lugar, el presente estudio se ha basado en el análisis de una sola base de datos a nivel español. En segundo lugar, este documento adoptó por un análisis de datos con un corte transversal, por lo que se recomienda que estudios futuros consideren un período de tiempo más amplio. Esto podría aportar evidencia respecto a la evolución del comportamiento eco-innovador de las empresas.

Las limitaciones antes expuestas, señalan las vías para una mayor exploración de la base de datos analizada y de otras bases de datos a nivel europeo. Con la finalidad de obtener un análisis comparativo por países en cuanto a las características, factores impulsores e inhibidores de la eco-innovación.

Finalmente se recomienda complementar el estudio con otras metodologías cuantitativas y cualitativas que permita una comprensión más a profundidad de la eco-innovación como una herramienta clave para la lograr la transición hacia la economía circular y que además faciliten el desarrollo de directrices políticas y estrategias organizativas.

7. Bibliografía

- 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>
- Arranz, Nieves, F. Arroyabe, C., & Fernandez de Arroyabe, J. C. (2019). The effect of regional factors in the development of eco-innovations in the firm. *Business Strategy and the Environment*, 28(7), 1406–1415. <https://doi.org/10.1002/bse.2322>
- Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 176, 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.109>
- 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>
- Castellacci, F., & Lie, C. M. (2017). A taxonomy of green innovators: Empirical evidence from South Korea. *Journal of Cleaner Production*, 143, 1036–1047. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.016>
- Comisión Europea. (2011a). *Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos*. Bruselas. Retrieved from [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com\(2011\)0571_/com_com\(2011\)0571_es.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2011)0571_/com_com(2011)0571_es.pdf)
- Comisión Europea. (2011b). *Plan de Acción sobre Ecoinnovación*. Bruselas. Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/ecoap/sites/ecoap_stayconnected/files/pdfs/comm_pdf_sec_2011_1599_f_en_impact_assesment_en.pdf
- Comisión Europea. (2014). *Anexo a la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa - COM(2014) 398 final*. Bruselas. Retrieved from http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:50edd1fd-01ec-11e4-831f-01aa75ed71a1.0009.02/DOC_1&format=PDF
- Comisión Europea. (2015). *Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular*. Bruselas. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7->

01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1&format=PDF

- Comisión Europea. (2016). *Horizon 2020 Work Programme 2016 - 2017 in the area of Cross-cutting activities (Focus Areas)*. Bruselas. Retrieved from https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/17_CROSS_CUTTING_2016-2017_pre-publication.pdf
- Costantini, V., Crespi, F., & Palma, A. (2017). Characterizing the policy mix and its impact on eco-innovation: A patent analysis of energy-efficient technologies. *Research Policy*, 46(4), 799–819. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.02.004>
- de Jesus, A., Antunes, P., Santos, R., & Mendonça, S. (2016). 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>
- de Jesus, A., Antunes, P., Santos, R., & Mendonça, S. (2019). Eco-innovation pathways to a circular economy: Envisioning priorities through a Delphi approach. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1494–1513. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.049>
- 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>
- Domenech, T., & Bahn-Walkowiak, B. (2019). Transition Towards a Resource Efficient Circular Economy in Europe: Policy Lessons From the EU and the Member States. *Ecological Economics*, 155(November 2017), 7–19. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.11.001>
- Doran, J., & Ryan, G. (2016). The Importance of the Diverse Drivers and Types of Environmental Innovation for Firm Performance. *Business Strategy and the Environment*, 25(2), 102–119. <https://doi.org/10.1002/bse.1860>
- EEA. (2016). *Circular economy in Europe. Developing the knowledge base*. European Environment agency. Copenhagen. Retrieved from [https://www.socialistsanddemocrats.eu/sites/default/files/Circular economy in Europe.pdf](https://www.socialistsanddemocrats.eu/sites/default/files/Circular%20economy%20in%20Europe.pdf)
- EIO. (2011). *The Eco-Innovation Challenge: Pathways to a resource-efficient Europe*. Eco-Innovation Observatory. Funded by the European Commission. Wuppertal. Retrieved from <http://www.eco-innovation.eu/index.php/reports/annual-reports?download=33:the-eco-innovation-challenge>
- EIO. (2014). Eco-Innovation: Enabling the transition to a resource efficient Circular Economy. Retrieved from

<http://www.eco-innovation.eu/index.php/reports/annual-reports?download=36:eco-innovation-enabling-the-transition-to-a-resource-efficient-circular-economy>

- EMF. (2013). *Hacia Una Economía Circular: Motivos Económicos Para Una Transición Acelerada*. Isle of Wight. Retrieved from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf
- EMF, SUN, & McKinsey. (2015). *Growth within: a circular economy vision for a competitive europe*. Ellen MacArthur Foundation. Isle of Wight. Retrieved from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf
- García-Granero, E. M., Piedra-Muñoz, L., & Galdeano-Gómez, E. (2018). Eco-innovation measurement: A review of firm performance indicators. *Journal of Cleaner Production*, 191, 304–317. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.215>
- Gente, V., & Pattanaro, G. (2019). The place of eco-innovation in the current sustainability debate. *Waste Management*, 88(November 2017), 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.026>
- Ghisetti, C., & Montresor, S. (2019). Design and eco-innovation: micro-evidence from the Eurobarometer survey. *Industry and Innovation*, 26(10), 1208–1241. <https://doi.org/10.1080/13662716.2018.1549475>
- Hazarika, N., & Zhang, X. (2019a). Evolving theories of eco-innovation: A systematic review. *Sustainable Production and Consumption*, 19, 64–78. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2019.03.002>
- Hazarika, N., & Zhang, X. (2019b). Factors that drive and sustain eco-innovation in the construction industry: The case of Hong Kong. *Journal of Cleaner Production*, 238, 117816. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117816>
- Hofstra, N., & Huisingh, D. (2014). Eco-innovations characterized: A taxonomic classification of relationships between humans and nature. *Journal of Cleaner Production*, 66, 459–468. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.036>
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2018). Circular economy - From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation and Recycling*, 135(February 2017), 190–201. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>
- Kemp, R., & Pearson, P. (2007). Final report MEI project about measuring eco-innovation. *UM Merit, Maastricht*, 32(3), 121–124.

- Keskin, D., Diehl, J. C., & Molenaar, N. (2013). Innovation process of new ventures driven by sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 45, 50–60. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.05.012>
- Kiefer, C. P., Carrillo-Hermosilla, J., Del Río, P., & Callealta Barroso, F. J. (2017). Diversity of eco-innovations: A quantitative approach. *Journal of Cleaner Production*, 166, 1494–1506. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.241>
- Kiefer, C. P., González, P. D. R., & Carrillo-hermosilla, J. (2018). Drivers and barriers of eco-innovation types for sustainable transitions: A quantitative perspective. *Business Strategy and the Environment*, 28(1), 155-172. <https://doi.org/10.1002/bse.2246>
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S. E. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544–552. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>
- Kuo, T. C., & Smith, S. (2018). A systematic review of technologies involving eco-innovation for enterprises moving towards sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 192, 207–220. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.212>
- Melander, L. (2018). Customer and Supplier Collaboration in Green Product Innovation: External and Internal Capabilities. *Business Strategy and the Environment*, 27(6), 677–693. <https://doi.org/10.1002/bse.2024>
- OCDE. (2012). *OECD / European Commission / Nordic Innovation Joint Workshop THE FUTURE OF ECO-INNOVATION: The Role of Business Models in Green Transformation OECD Background Paper. Business*. Copenhagen. Retrieved from <https://www.oecd.org/innovation/inno/49537036.pdf>
- Ociepa-Kubicka, A., & Pachura, P. (2017). Eco-innovations in the functioning of companies. *Environmental Research*, 156(September 2016), 284–290. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.027>
- Pacheco, D. A. de J., Caten, C. S. ten, Jung, C. F., Navas, H. V. G., & Cruz-Machado, V. A. (2018). Eco-innovation determinants in manufacturing SMEs from emerging markets: Systematic literature review and challenges. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 48(April 2017), 44–63. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2018.04.002>
- Panapanaan, V., Uotila, T., & Jalkala, A. (2014). Creation and Alignment of the Eco-innovation Strategy Model to Regional Innovation Strategy: A Case from Lahti (Päijät-Häme Region), Finland. *European Planning Studies*, 22(6), 1212–1234. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.774322>
- 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. (2016). *Eco-Innovación Factores Impulsores e Experiencia na la Industria Galega*. (Andavira, Ed.) (Primera). Santiago de Compostela.
- Pereira, Á., & Vence, X. (2012). Key business factors for eco-innovation: an overview of recent firm-level empirical studies Factores empresariales clave para la eco-innovación: una revisión de estudios empíricos recientes a nivel de empresa. *Especial Innovación*, 12(Año), 73–103. <https://doi.org/10.5295/cdg.110308ap>
- Pinget, A., Bocquet, R., & Mothe, C. (2015). Barriers to environmental innovation in SMEs: Empirical evidence from french firms. *Management (France)*, 18(2), 132–155. <https://doi.org/10.3917/mana.182.0132>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 179, 605–615. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>
- Protogerou, A., Caloghirou, Y., & Vonortas, N. S. (2017). Determinants of young firms' innovative performance: Empirical evidence from Europe. *Research Policy*, 46(7), 1312–1326. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.05.011>
- Przychodzen, J., & Przychodzen, W. (2015). Relationships between eco-innovation and financial performance - Evidence from publicly traded companies in Poland and Hungary. *Journal of Cleaner Production*, 90, 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.034>
- 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>
- Reike, D., Vermeulen, W. J. V., & Witjes, S. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, 135(November 2017), 246–264. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
- Rennings, K. (2000). Redefining Innovation-Eco-innovation Research and the Contribution from Ecological Economics. *Shakespeare's Speculative Art*, 32, 319–322. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00112-3)
- Rio, P. Del, & National, S. (2016). La adopción y difusión de tecnologías limpias . Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/28085795_La_adopcion_y_difusion_de_tecnologias_limpias_a_plicacion_a_la_industria_del_papel_en_Espana

- Sampieri, H. (1991). *Similitudes y diferencias entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Metodología de la investigación* (4th ed.). Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Sanni, M. (2018). Drivers of eco-innovation in the manufacturing sector of Nigeria. *Technological Forecasting and Social Change*, 131(October 2017), 303–314. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.007>
- Segarra-Oña, M., Peiró-Signes, A., Miret-Pastor, L., & Albors-Garrigós, J. (2011). ¿Eco-innovación, una evolución de la innovación? Análisis empírico en la industria cerámica española. *Boletín de La Sociedad Espanola de Ceramica y Vidrio*, 50(5), 253–260. <https://doi.org/10.3989/cyv.332011>
- Tang, M., Walsh, G., Lerner, D., Fitza, M. A., & Li, Q. (2018). Green Innovation, Managerial Concern and Firm Performance: An Empirical Study. *Business Strategy and the Environment*, 27(1), 39–51. <https://doi.org/10.1002/bse.1981>
- Vence, X., & Pereira, Á. (2019). Eco-innovation and Circular Business Models as drivers for a circular economy. *Contaduría y Administración*, 64(1), 64. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1806>
- Zubeltzu-Jaka, E., Erauskin-Tolosa, A., & Heras-Saizarbitoria, I. (2018). Shedding light on the determinants of eco-innovation: A meta-analytic study. *Business Strategy and the Environment*, 27(7), 1093–1103. <https://doi.org/10.1002/bse.2054>