

## ECONOMÍA CIRCULAR: INDICADORES DE INNOVACIÓN

**Francisco Diego Buela<sup>1</sup>**  
Universidad de Cádiz  
[franveleta@gmail.com](mailto:franveleta@gmail.com)

**Lydia Bares López<sup>2</sup>**  
Departamento de Economía General, Universidad de Cádiz  
[lydia.bares@uca.es](mailto:lydia.bares@uca.es)

### Resumen

El principal objetivo que se pretende alcanzar con este trabajo es realizar una exposición sobre el análisis de los indicadores de innovación dentro de la economía circular, dentro de un contexto europeo y nacional. Para ello estudiaremos estos indicadores en dos niveles, uno, haciendo un análisis sobre los mismos en la unión europea y otro comparando a España frente a dos grupos de países seleccionados.

Mediante el estudio de los indicadores propuestos sobre innovación en distintos niveles, podremos vislumbrar si los esfuerzos internacionales como nacionales, que se están llevando a cabo desde tiempo atrás por hacer realidad el cambio de economía se encuentra reflejados en la sociedad.

Del análisis de los distintos indicadores, se llega a la conclusión de que la economía circular se hace más real a medida que pasan los días y que los distintos agentes de la sociedad se van implicando y concienciando cada vez más. Buena prueba de ellos son las distintas medidas y programas que se desarrollan desde la comisión europea, los gobiernos y distintas organizaciones sociales que hemos expuestos a lo largo del trabajo. Cercando un poco más el objetivo, podemos decir que España se encuentra dentro de la corriente convergente hacia una economía circular, y en una posición sólida, pues los datos y estadísticas que arrojan los indicadores dan prueba de ello.

**Palabras clave:** Economía Circular-Innovación-Patentes-Europa-España

### Abstract

The main objective to be achieved with this work is to make a presentation on the analysis of innovation indicators within the circular economy, within a European and national context. For this we will study these indicators in two levels, one, making an analysis about them in the European Union and another comparing Spain against two groups of selected countries.

Through the study of the proposed indicators on innovation at different levels, we can see if international and national efforts, which are being carried out for a long time to make economic change reality is reflected in society.

From the analysis of the different indicators, it is concluded that the circular economy becomes more real as the days go by and that the different agents of society are becoming increasingly involved and aware. Good proof of them are the different measures and programs that are developed from the European Commission, the governments and different social organizations that we have exposed throughout the work. Closer to the objective, we can say that Spain is within the convergent current towards a circular economy, and in a solid position, since the data and statistics that the indicators show are proof of this.

**Keywords:** Circular Economy-Innovation-Patents-Europe-Spain

<sup>1</sup> Grado en Administración y Dirección de Empresas.

<sup>2</sup> Máster Universitario en Dirección de Empresas. Profesora sustituta interina.

## 1. Introducción.

El actual y dominante modelo económico lineal se está quedando literalmente sin sangre, cada vez hay más recursos no renovables que se están llevando al extremo de su explotación. De esta manera, la necesidad de una economía circular se vuelve más imperante por cada día que pasa, pues la reducción de los recursos no renovables se reduce drásticamente. Al contexto anterior le deberíamos de sumar las actuales tendencias de los consumidores, las nuevas generaciones de los mismos, la sobre urbanización, el empleo, endurecimientos de las legislaciones y los avances tecnológicos conseguidos a través de las innovaciones, para llegar a la conclusión que la transición hacia una economía circular es más que necesaria. Ésta, como veremos a lo largo del trabajo ya se encuentra en marcha y es toda una realidad.

En la década de los noventa Lovins y sus colegas, ya discutían sobre como las estrategias comerciales basadas en una radicalización extrema de la eficiencia y productividad de los recursos naturales, podrían convertir muchos problemas ambientales en un beneficio redondos, también llamados “de la cuna a la cuna”, pues el tratamiento y cuidado de los recursos y residuos, generan un valor que se vuelve introducir en el ciclo. El papel de la industria y la innovación aquí se vuelven muy relevantes, pues las industrias a través de la innovación tienen el deber de preservar y enriquecer los ecosistemas naturales y el metabolismo biológico de la naturaleza, ya que sin este cuidado y teniendo en cuenta el ritmo de impacto medioambiental en poco tiempo dejarán de existir ecosistemas sanos productivos. Este deber, desde mi punto de vista ha de desarrollarse dentro de todos los niveles de participación dentro de la sociedad, tanto las empresas, organizaciones, usuarios, gobiernos, etc... Recientemente, la Fundación Ellen MacArthur (2012) facilitó esta discusión sobre la economía circular, haciendo una contribución importante al familiarizar el concepto con académicos, empresas, legisladores y, finalmente, también con los consumidores.

Con el fin de mejorar la transformación de las empresas, industrias y economías completas para adaptarse y tener éxito en la aplicación de una economía circular, se necesita una innovación en todo el sistema que cambie todos los procesos de creación de valor, para pasar de los sistemas miopes lineales a los sistemas enriquecidos y retroalimentados circulares. El desafío principal es repensar cómo maximizar el valor de los productos y materiales y de esta manera contribuir a reducir el uso de los recursos naturales y crear un impacto social y ambiental positivo (Antikainen, M. et al., 2016). Por ello acelerar la transición hacia una economía circular y resolver los retos que se nos presentan es un objetivo en el que se está trabajando desde la Unión Europea y otros muchos países del todo el mundo. Para ello se están ejecutando y desarrollando muchas estrategias, programas de financiación y líneas de trabajo.

El objetivo principal que se pretende alcanzar con el desarrollo de este trabajo es realizar una exposición sobre el análisis de los indicadores de innovación dentro de la economía circular, dentro de un contexto europeo y nacional. Para ello estudiaremos estos indicadores en dos niveles, uno, haciendo un análisis sobre los mismos en la unión europea y otro comparando a

España frente a dos grupos de países seleccionados.

Para conseguir el objetivo mencionado se hará uso de una serie de indicadores sobre innovación dentro de la economía circular. Estos indicadores sobre innovación han sido previamente seleccionados respecto a un conjunto de indicadores, que según Eurostat, son los más capaces y correctos para monitorear la transición de una economía lineal a una circular. Los datos que se van a utilizar a lo largo del trabajo respecto a los indicadores han sido extraídos de distintos organismos oficiales tales como Eurostat y PATSTAT (Base de datos de estadísticas mundiales de patentes creada y mantenida por la Oficina Europea de Patentes (EPO)).

En lo que respecta a la estructura del trabajo, señalar que en el **apartado 2** se realiza una revisión de la literatura tanto de carácter teórico como empírico más relevante sobre el tema que nos ocupa. Una vez destacados los principales autores, en el **apartado 3** se indican los aspectos esenciales y más básicos de la Economía Circular. Se parte de una visión general aportando definiciones, seguidamente se realiza una contextualización de la economía circular en la Unión Europea, y otra un poco más profunda sobre la misma en España, realizando pinceladas sobre sectores sensibles dentro de la economía española. Para cerrar este apartado se presentan las diferentes dimensiones de la economía circular, así como un listado completo de los indicadores monitoreados por Europa dentro de la misma. Finalmente existe un apartado más personal dentro de este, muy reflexivo, sobre la transición de una economía lineal a una circular.

En el siguiente apartado, el 4, nos centramos en la Innovación. Se sigue sus sugerencias en materia de propiedad intelectual y patentes. Acabando este apartado hablando sobre el papel de las patentes como indicador de la innovación.

En el apartado 5 se entrelazan ambos conceptos, el de la innovación y la economía circular, haciendo énfasis de la importancia de este binomio ganador. Además, se presentan, explican los indicadores utilizados por la unión europea para monitorear la innovación dentro de la economía circular. Por cada uno de los cuatro indicadores que se muestran se ha realizado un análisis de los datos a nivel europeo y de forma conjunta de los países estados miembros, y otros dos análisis de convergencia donde se compara España con dos conjuntos de países seleccionados.

Finalmente, a partir del análisis realizado se extraen una serie de conclusiones que se recogen al final del documento, concretamente en el apartado 6.

## **2. Revisión de la literatura.**

La sociedad civil, empresas, inversionistas y gobiernos comparten un elemento de interés común, la sostenibilidad y la economía circular. La viabilidad de la misma prevé que se integren de forma equilibrada factores como la rentabilidad económica, la inclusión social y la resiliencia del medio ambiente a la pobreza, generando de tal manera un beneficio seguro para las actuales generaciones y futuras (Geissdoerfer et al., 2017a).

La economía circular surge como concepto paraguas en el 2010 (Blomsma y Brennan,

2017), con el objetivo de lograr un sistema económico y social que comparta una visión común, el de la sostenibilidad de la vida en nuestro planeta. Este sistema se asienta bajo la premisa de uso más eficaz y eficiente en cuanto a los recursos, mediante la reducción, ralentización y el cierre de flujos de materiales y energía (Bocken et al., 2016; CEM, 2015).

Para aumentar la circularidad se requieren sí o sí cambios estructurales desde la forma en que las empresas generan valor y como lo realizan. Las empresas deben de hacer el esfuerzo de comprometerse, aportar e interactuar dentro de un ecosistema de actores, cambiando su lógica y miope operativa centrada en ellos mismos, la empresa, a una centrada en el tejido red. Este cambio pasa por reinventar el negocio actual, para permitir la separación de los elementos que dentro de un sistema lineal van de forma conjunta, la creación de valor y el uso de recursos (Bocken et al., 2016).

Con respecto a la investigación dentro del concepto del negocio actual encuadrado en un contexto de sostenibilidad y la economía circular aún es muy reciente, con poco más de 10 años de trabajo (Díaz López y otros, 2019; Foss y Saebi, 2017; Lüdeke-Freund y Dembek, 2017). De tal manera que estas líneas de conocimiento y potencial investigación se encuentre aún en una fase de conceptualización, donde la literatura pertinente se encuentra fragmentada (Lüdeke-Freund y Dembek, 2017; Merli y otros, 2018; Nubholz, 2017). Aunque se puede ver una tendencia de esfuerzos y entusiasmo sobre este tema, aun no existe un marco común para apoyar a investigadores y profesionales que necesitan entender cómo conceptualizar, diseñar e implementar un sistema de negocio circular y sostenible como medio para resolver o evitar problemas ambientales y sociales que nos afectan de manera conjunta, al tiempo que puedan generar valor proveyendo de beneficios económicos. Según Lüdeke-Freund y Dembek 2017, la investigación general relacionada con este nuevo modelo de negocio puede generar confusión a la hora de conceptualizarlo.

### **3. Economía**

#### **Circular. 3.1**

##### **Definición.**

La economía circular se explica de forma teórica como “Un sistema sustentado por la premisa de un uso más eficaz y eficiente en cuanto a los recursos, mediante la reducción, ralentización y el cierre de flujos de materiales y energía (Bocken et al., 2016; CEM, 2015)”. Este tipo de economía restaurativa propone que, en vez de seguir extrayendo de forma masiva recursos naturales, los materiales que ya hayan sido utilizados se reprocesen y reutilicen de diversas maneras, protegiendo de esta manera los recursos naturales de la sobreexplotación, tema que nos debería interesar a todos. Así que se apunta a mantener el valor de los productos, materiales y recursos durante el mayor tiempo posible, devolviéndolos al ciclo del producto al final de su uso y minimizando la generación de residuos. Cuantos menos productos descartemos, menos materiales extraemos, mejor para nuestro medio ambiente. Este proceso comienza desde el principio del ciclo de vida de un producto: el diseño inteligente del producto y los procesos de

producción pueden ayudar a ahorrar recursos, evitar una gestión ineficiente de los residuos y crear nuevas oportunidades de negocio.

Según EUROSTAT (2019) actualmente es la principal estrategia de Europa para generar crecimiento y empleo, con el respaldo del Parlamento Europeo y el Consejo Europeo. Esta iniciativa emblemática pretende crear un marco político destinado a apoyar el cambio a una economía eficiente en el uso de los recursos y de baja emisión de carbono que nos ayude a, mejorar los resultados económicos al tiempo que se reduce el uso de los recursos, identificar y crear nuevas oportunidades de crecimiento económico e impulsar la innovación y la competitividad de la UE, además de garantizar la seguridad del suministro de recursos esenciales y luchar contra el cambio climático y limitar los impactos medioambientales del uso de los recursos.

Según podemos extraer de la página de EUROSTAT (2019) esta iniciativa ofrece un marco de medidas a largo plazo y, de manera coherente, otras a medio plazo entre las cuales ya está identificada una estrategia destinada a convertir a la UE en una «economía circular» basada en una sociedad del reciclado a fin de reducir la producción de residuos y utilizarlos como recursos.

La economía circular ofrece una oportunidad para reinventar nuestra economía, haciéndola más sostenible y competitiva. Esto trae beneficios para las empresas, industrias y ciudadanos europeos, tales como:

- Formas más innovadoras y eficientes de producir y consumir.
- Protección de las empresas contra la escasez de recursos y precios volátiles.
- Oportunidades para empleos locales e integración social.
- Optimización de la gestión de residuos que aumenta el reciclaje y reduce los vertederos.
- Ahorro de energía ya que menos procesos de producción requieren menos energía.
- Beneficios para el medio ambiente en términos de clima y biodiversidad, contaminación del aire, suelo y agua.

### **3.2 Contexto político europeo.**

La Comisión Europea se ha tomado la economía circular muy en serio, pues ven en ella un cambio necesario dentro de una sociedad que ha de convertirse en un actor principal muy consciente. Es por ello que lleve tiempo ya estableciendo las rutas estratégicas y pilotes fundamentales para que la transición sea una realidad, y donde empresas, administraciones y el resto de organizaciones dentro de la sociedad encuentren un marco común donde hacer realidad la transición.

Las siguientes estrategias y planes de acción que vamos a enumerar por orden cronológico son las medidas propuestas para la transición:

2010 Estrategia Europea 2020

2011 Plan de Acción sobre Eco innovación

2013 VII Programa General de Acción en materia de medio ambiente

2015 Plan de Acción de la UE para la Economía Circular

2018 Circular Economy Package

2019 Nuevo Programa LIFE (2021-2027)

Estrategia Europa 2020 – “Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador”

En 2010 El Consejo Europeo realiza una nueva estrategia a diez años vista con el fin de alcanzar un crecimiento acorde a los nuevos paradigmas, es decir, inteligente, integrador y sostenible. Su idea es poder salir de la recesión económica de la mejor forma posible e identificar las claves del éxito para 2020.

Plan de Acción sobre Eco innovación

Para avanzar hacia los objetivos establecidos en la estrategia anterior, en el ámbito del uso eficiente de los recursos, la Comisión Europea adopta el Plan de Acción sobre eco innovación (EcoAP) con el objetivo de acelerar la incorporación de la eco innovación al mercado y abordar tanto los elementos impulsores como los obstáculos.

VII Programa General de Acción de la Unión en materia de medio ambiente hasta 2020 – “Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta”

Tres años más tarde de la adopción de la estrategia Europa 2020, y en concordancia con el reto de crecimiento sostenible, se constituye el marco transversal por el cual establecer todas las políticas que la Unión Europea quiera llevar a cabo en materia de medio ambiente. Así surge el VII Programa General de Acción en materia de Medio Ambiente, que recoge la política medioambiental de Europa hasta 2020.

Plan de Acción de la Unión Europea para la Economía Circular – “Cerrar el círculo”

La Comisión Europea se encuentra en 2015 sumergida en la creación de un marco normativo de referencia con el continuar los esfuerzos de la Unión Europea para la correcta transición hacia una economía circular, una economía eficiente en recursos, competitiva y sobre todo baja en carbono. Es por ello por el que se desarrolla un plan de acción específico en materia de economía circular y ligado al objetivo número 12, “Consumo y producción responsables”, de la Agenda 2030 de la ONU. Además de su papel normativo, la Comisión Europea trabaja como agente de apoyo para autoridades tanto nacionales como regionales para aunar los esfuerzos de los distintos estados miembros a converger por un mismo camino hacia el objetivo común.

Circular Economy Package

Tras a verse establecido el Plan de Acción “Cerrar el Círculo”, en 2018 se aprueba por

parte de la Comisión europea un nuevo paquete de medidas con propuestas legislativas revisadas para acomodar a empresas y consumidores a alcanzar los obre EC a largo plazo. Estas nuevas medidas entrarán en vigor en el 2020 y afectarán a la siguiente normativa:

Directiva 2008/98/CE, sobre los residuos

Directiva 94/62/CE, relativa a los envases y residuos de envases

Directiva 1999/31/CE, sobre vertido de residuos

Directiva 2000/53/CE, sobre vehículos fuera de uso

Directiva 2006/66/CE, relativa a las pilas y baterías y sus residuos Directiva

2012/19/UE, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos Nuevo

Programa LIFE (2021-2027)

El nuevo programa LIFE (2021-2027) intenta dar soluciones de financiación a proyectos circulares que presenten como objetivo la protección del medio ambiente y la mitigación del cambio climático, el apoyo a una transición hacia la energía limpia mediante el incremento de la eficiencia energética y el incremento de la aportación de las energías renovables a la cesta energética. Este se convierte en uno de los instrumentos estratégicos que permitirán a la UE alcanzar sus objetivos climáticos e intentar ser climáticamente neutra de aquí a 2050.

Los principales elementos del nuevo Programa LIFE (2021-2027) son los siguientes:

- Refuerzo para reducir el cambio climático y un apoyo indispensable a la economía circular: Las acciones incluyen el apoyo a la transición a la economía circular, la protección y mejora de la calidad del aire y el agua en la UE, la aplicación del marco estratégico en materia de clima y energía hasta el año 2030 y el cumplimiento de los compromisos de la Unión derivados del Acuerdo de París sobre el cambio climático.
- Mayor esfuerzo en el apoyo a la transición hacia una energía limpia.
- Aumento en la financiación en proyectos que refuercen la naturaleza y la biodiversidad.
- Planteamiento simple y flexible, centrado en el desarrollo y la aplicación de soluciones innovadoras que permitan hacer frente a los retos en materia de clima y medio ambiente.

Este principio de acuerdo del programa LIFE debe de ser ratificado en el Parlamento Europeo y el Consejo europeo, donde aún quedan disposiciones horizontales conexas y aspectos presupuestarios que resolver y encuadrar dentro del próximo presupuesto a largo plazo de la unión europea, propuesto por la Comisión en mayo de 2018.

### **3.3 Economía circular en España**

La Comisión Europea anda trabajando estrechamente con la Agencia Europea de Medio ambiente y tiene la intención de implicar a los Estados miembros de la UE en la definición de políticas, objetivos e indicadores para facilitar el trabajo de evaluación de la transición de una economía lineal a la circular. Según la evaluación de “Situación y Evolución de la Economía Circular

en España”, la economía circular en España es coherente con la tendencia europea. Hasta ahora las medidas que han adoptado en materia de circularidad en España se han centrado sobre todo en la fase final del ciclo económico, es decir, en la gestión de residuos. Se cuenta con un Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos 2016–2022.

Por otro lado, la Estrategia de Bio economía Horizonte 2030, abre nuevas perspectivas para los bio procesos.

Podemos afirmar que España aún no cuenta con una metodología suficientemente elaborada ni consensuada para poder realizar un seguimiento y evaluación de los procesos de esta nueva economía. De tal manera, solo se pueden presentar una serie de iniciativas previas y vinculadas a otras estrategias ambientales y de sostenibilidad que están más desarrolladas. Estas iniciativas seguramente irán abriendo caminos y pautas durante los próximos años, pero para que verdaderamente sean efectivas deberán de alinearse y encuadrarse en una “estrategia nacional sobre economía circular”, encuadrada dentro del marco europeo circular.

Por ello en este apartado queremos tras la contextualización de la economía circular en España, comentar la situación y evolución en materia circular de los sectores más representativos dentro de la economía española relacionados con los procesos de eco eficiencia e implicaciones ambientales. También se hará referencia a cuestiones de la generación y tratamiento de los residuos, sobre todo en los sistemas de reciclado.

#### Contexto en España de la Economía Circular.

Para empezar, vamos a ir encuadrando la situación de la economía circular en España dentro la evolución de los procesos de sostenibilidad a nivel nacional. En 2007, el crecimiento económico se caracterizó por la fuerte dinámica dentro de sectores de baja productividad, según la OSE, Observatorio de Sostenibilidad en España. Seguidamente, la recesión económica de 2007 traía consigo una reducción del consumo de recursos y una ralentización de la presión ambiental y territorial, por esta razón es que la sostenibilidad del desarrollo el impacto ambiental se redujo a consecuencia de la caída de la actividad económica.

Las variables ambientales empiezan a reflejar un menor impacto, a partir de 2010, dibujando un escenario con mayor eco eficiencia relativa, contrastando con una evolución positiva del PIB. Probablemente la situación favorable dentro de la sostenibilidad ambiental, aunque con altibajos en ciertos aspectos, podemos correlacionarla con una bajada de la actividad económica más que con una adopción de modos de producción y consumo responsable y eco eficientes, eficacia de políticas ambientales o eco eficiencia productiva.

Es evidente pues, que la crisis económica ha resultado considerablemente positiva en lo que se refiere a la generación de cambios en consumo y producción que podrían abonar el terreno para la transición hacia una economía más sostenible.

En el último informe disponible del OSE utilizado rescatado del documento Cotec (2017), se analiza la eco eficiencia de la economía española antes de la crisis (período 2000- 2007) y

después de 2008, y se advierte claramente del cambio de dinámica que ha sufrido la economía española. Hasta el 2007 el PIB crecía a un ritmo constante y no se podía hablar de ganancia de eco eficiencia en casi ninguno de los sectores de la economía, a excepción de los residuos, agua suministrada a los sectores económicos y viviendas iniciadas, que comenzaron a dar muestras de desacoplamiento, desde el 2005 en adelante. Sin embargo, a partir del 2007 cambia por completo el panorama, el PIB inicia un notable descenso, y con él la actividad económica en los distintos sectores.

A continuación, se presentarán los comentarios referentes a los principales sectores económicos relacionados con los procesos de eco eficiencia e implicaciones ambientales a fin de observar desde una perspectiva general y ajustada el escenario español. Los sectores han sido elegidos por su incidencia relevante en los procesos de economía circular según el informe Cotec (2017), "Situación de la economía circular en España":

#### El sector de la industria

Dicho sector conlleva intrínsecamente algunas presiones asociadas a la naturaleza de la actividad industrial como pueden ser el aumento en consumo de energía y la emisión de CO<sub>2</sub> que de forma directa empuja la tendencia hacia la eco eficiencia energética. La inversión ambiental de la industria se vio perjudicada tras la recesión económica, reduciéndose hasta en un 60%, rompiendo así la tendencia positiva que presentaba durante el periodo 2005-2008.

No obstante, uno de los subsectores más dinámicos es el de la Industria Ecológica o Eco industria, siendo una de las claves de la mejora de la sostenibilidad y de la economía circular, con capacidad, además de generar nuevas fuentes de empleo sostenible. Existen tendencias favorables en varios sectores en el ámbito de la economía circular, como los de la energía renovable, eficiencia energética, tratamiento de agua, tratamiento de residuos sólidos, pre-tratamiento mecánico y biológico de los residuos, la recuperación de neumáticos, la calidad del aire y las emisiones.

#### En el sector agrario

De forma general, no se puede hablar de una mejora progresiva de eco eficiencia en términos generales. El análisis de eco eficiencia del sector agrícola refleja un alto grado de asociación entre el crecimiento de la producción agrícola y las presiones ambientales que ejerce, tal como el consumo de productos fitosanitarios que ha crecido en los últimos años. Las mayores aportaciones directas del sector agrario a la economía circular pueden provenir de las innovaciones tecnológicas del sector de la agroindustria española (que supone alrededor del 11% del PIB).

Cabría destacar los significativos avances dentro de la agricultura ecológica y de la ganadería ecológica que se vienen produciendo desde la década de 1990, multiplicando por más de cuatro veces la actividad en estos sectores, lo cual ha situado a España en los primeros lugares de la UE en número de hectáreas dedicadas a la agricultura ecológica.

No obstante, la superficie dedicada a la agricultura ecológica se ha reducido desde 2011, manteniendo un alto porcentaje de superficie certificada (83%) y ligeros aumentos del número de operadores de producción. También ha disminuido el número de explotaciones dedicadas a la ganadería ecológica en conjunto.

### El sector del Turismo

El turismo se concibe un pilar fundamental para la economía y su desarrollo en la recuperación de la recesión económica, pues particularmente supone más de 11% del PIB y el empleo. Además, se presenta como un sector lleno de retos en materia de mejoras en la eco eficiencia y la sostenibilidad ambiental.

La eco innovación y la incorporación de los principios de sostenibilidad en las estrategias del sector turístico (todavía muy marcado por el modelo convencional de “sol y playa”), podrían reportar en beneficios sociales, económicos y ambientales que redundan directamente en la mejora de la eficiencia de los recursos utilizados y en la gestión de los residuos generados sobre una importante actividad. El interés en el avance de la eco eficiencia turística para avanzar hacia una economía circular se hace necesario, pues se hace evidente que una parte de la eficiencia en el uso de los recursos se deriva del peso específico del sector servicios, y de forma más concreta por la incidencia del sector turístico.

En los últimos años tanto el turismo rural como el vinculado a espacios naturales (visitas a Parque Nacionales, por ejemplo), ha tenido un aumento progresivo es por ello que se debería apostar por una estrategia de sostenibilidad ambiental dentro del turismo que conocemos, así como respaldar y fomentar las propuestas a otras modalidades de turismo alternativo (naturaleza, ecoturismo, rural, etc.) e ir incorporando nuevos procesos, productos y servicios que respondan a la nueva e incipiente demanda social de servicios, productos ambientalmente más responsables. De tal manera se irán produciendo mejoras en los cierres de los ciclos materiales relacionados con esta actividad, así como en su eficiencia energética.

### Gestión de residuos municipales

La generación de residuos municipales mantiene una tendencia generalizada de descenso en los últimos años. En el período 2000-2013, esta reducción en la generación de residuos municipales por habitante ha llegado al 31,8%. En cambio, en la UE-27 ha descendido en menor medida, tan sólo un 8,0%, debido a que la situación de partida ya presentaba una generación más reducida. Los residuos generados en 2020 se esperan que se encuentren frente a una reducción del 10%. Este es el objetivo propuesto por el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020, junto con los programas autonómicos y locales, así como los programas empresariales de prevención y planes de minimización. Dicho programa se encuentra articulado alrededor de las siguientes líneas estratégicas:

- Disminución de la cantidad de residuos
- Reutilización y alargamiento de su vida útil

- Reducción de sustancias nocivas en materiales y productos
- Disminución de su impacto sobre el medio ambiente y la salud humana

A todo esto, debemos de sumar el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR 2016-2022), con lo que se constituyen los instrumentos claves para la aplicación de la política de prevención y gestión de residuos en España.

#### El consumo de energía final en España

En comparación con la media de la UE, España está en una posición ligeramente favorable en términos de intensidad energética, con una tendencia creciente en la producción de electricidad mediante fuentes renovables. El consumo de energía final en España mantiene una tendencia decreciente iniciada en el año 2005 y en coherencia con esta reducción en el consumo, la intensidad de energía final (cociente entre el consumo energético y el PIB) en España también desciende paulatinamente. Así, la intensidad energética de la economía es inferior al promedio de la UE-28 y en 2013 fue el séptimo país europeo con menor intensidad. En el periodo 2000 – 2013, la intensidad energética de la economía en España se redujo casi un 20%. La intensidad de la energía es una forma de evaluar la eficiencia energética, ya que analiza si el crecimiento económico se consigue con un menor consumo de energía.

#### El consumo nacional de materiales (CNM) en España

El consumo nacional de materiales (CNM) en España, con datos oficiales del MAGRAMA, se ha reducido casi un 50% entre 2008 y 2012. La productividad del CNM ha crecido un 85%, mientras que la intensidad por PIB (relación entre el consumo de productos, expresado en toneladas y el PIB en euros) ha descendido un 46% y por habitante también casi un 50%.

#### La Bio economía en España

Esta nueva disciplina espera que ofrezca oportunidades claves para la economía circular y el cierre biológico de ciclos, teniendo en cuenta el potencial agroalimentario y la disponibilidad de espacios geográficos de nuestro país. La bio economía se presenta o define como un conjunto de las actividades económicas que obtienen productos y servicios y que generan valor económico utilizando como materia prima recursos de origen biológico. Aunque la bio economía, abarca todos los sectores que gestionan y explotan recursos biológicos, no obstante, la estrategia española se centrará en la actividad de los sectores agrario, pesquero, acuícola, alimentario y forestal, en la utilización eficiente y sostenible de los productos, subproductos y residuos que generan, así como de los productos obtenidos de cultivos de algas y microorganismos y otros bio procesos. De hecho, la Estrategia Española Horizonte 2030, confiere a los sectores agroalimentario y forestal un papel fundamental.

El objetivo final es fomentar las empresas innovadoras, más competitivas y eficientes, consolidando una economía más diversificada y medioambientalmente más sostenible para ir avanzando en la transición hacia la economía circular.

Especial mención merece el subsector de la biomasa, dentro de una cadena agroalimentaria donde se genera una amplia gama de subproductos procedentes de la transformación y de la comercialización de alimentos o de los procesos de aprovechamiento de los recursos forestales. Se estima del orden de 159 millones de t/año la biomasa producida, incluyendo la derivada de los cultivos agrícolas, la actividad forestal, la industria alimentaria o la industria de la madera, del papel y del textil, los residuos animales y la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos.

### **3.4 Indicadores dentro de la Economía Circular**

A continuación, se hará referencia las distintas dimensiones que, dentro de la UE, abarca la economía circular. En cada dimensión nombraremos los diferentes indicadores que componen las mismas.

Las dimensiones que abarca la economía circular que se pueden encontrar en la página de EUROSTAT son:

#### **Producción y consumo**

La producción y el consumo son dos de los pasos iniciales para describir la economía circular. Los sectores económicos, como la industria, la construcción o los servicios, en la UE que producen y consumen materiales y productos, así como los hogares, deben disminuir la cantidad de residuos que generan. A más largo plazo, esto puede contribuir a una mayor autosuficiencia de las materias primas seleccionadas utilizadas en los procesos de producción. Los indicadores estadísticos, como la generación de diferentes tipos de residuos, se utilizan para estimar mejor el impacto de la producción y el consumo en la UE.

Los indicadores dentro de esta dimensión son:

- **Autosuficiencia de la UE para materias primas (porcentaje)**
- **Contratación pública verde**
- **Generación de residuos municipales per cápita (Kg per cápita)**

- **Generación de residuos, excluidos los principales residuos minerales por unidad de PIB (Kg por mil euros, volúmenes encadenados (2010))**
- **Desperdicio de alimentos (millones de toneladas)**

#### Gestión de residuos

El reciclaje de materiales y productos es otro paso en la transición hacia una economía circular. El objetivo es aumentar la proporción de residuos que se reciclan y devuelven al ciclo económico para crear más valor. Los indicadores estadísticos sobre el tratamiento de los residuos municipales pueden proporcionar una buena indicación de la calidad del sistema general de gestión de residuos en la UE y sus Estados miembros. Los indicadores estadísticos, como las tasas de reciclaje de diferentes productos, ayudan a ilustrar mejor la situación actual de la forma en que se tratan los residuos en la UE.

Los indicadores dentro de esta dimensión son:

- Tasa de reciclaje de residuos municipales (porcentaje)
- Tasa de reciclaje de todos los residuos, excluyendo los principales residuos minerales (porcentaje)
- Tasa de reciclaje del embalaje total (porcentaje)
- Tasa de reciclaje de envases de plástico (porcentaje)
- Tasa de reciclaje de embalajes de madera (porcentaje)
- Tasa de reciclaje de residuos electrónicos (porcentaje)
- Reciclaje de residuos biológicos (kg per cápita)
- Tasa de recuperación de residuos de construcción y demolición (porcentaje)

#### Materias primas secundarias

Para cerrar el ciclo en una economía circular, los materiales y productos deben volver a introducirse en la economía. En lugar de utilizar recursos naturales o materiales recién extraídos, los materiales reciclados se utilizan para la creación de nuevos productos. Las ventajas son numerosas: se reduce el tamaño de la huella ambiental causada por la producción y el consumo; el suministro futuro de materias primas está asegurado, etc...

Los indicadores estadísticos como las tasas de uso de materiales y el comercio de materias primas reciclables pueden ayudar a evaluar la situación actual del uso de materias primas secundarias en la UE., y son los siguientes:

Aporte de materiales reciclados a la demanda de materias primas, cuantificados como:

- Tasas de entrada de reciclaje al final de su vida útil (EOL-RIR) (porcentaje)
- Tasa de uso de material circular (porcentaje)

Comercio de materias primas reciclables (toneladas):

- Importaciones de países no pertenecientes a la UE
- Exportaciones a países no pertenecientes a la UE
- Comercio

intra comunitario

Competitividad e Innovación

La economía circular también contribuye a la creación de empleo y al crecimiento económico. El desarrollo de tecnologías innovadoras mejora los diseños de productos para facilitar la reutilización y promover procesos industriales innovadores.

Los indicadores estadísticos como el valor añadido bruto, las inversiones o el empleo, se utilizan para medir la competitividad y la innovación en la UE, de forma específica.

Inversión privada, empleo y valor agregado bruto en sectores de economía circular:

- Inversión bruta en bienes tangibles (porcentaje del producto interno bruto (PIB) a precios corrientes)
- Personas empleadas (porcentaje del empleo total)
- Valor agregado a costo de factor (porcentaje del producto interno bruto (PIB) a precios corrientes)
- Número de patentes relacionadas con reciclaje y materias primas secundarias.

Esta última dimensión y el estudio de sus indicadores circulares irán cerrando el desarrollo de nuestro trabajo.

#### **4. Innovación**

En el siguiente apartado partiremos de las nociones más básicas sobre el tema, desde la propiedad intelectual, derechos de autor, además se comentará de forma general breves indicaciones sobre patentes para entender como la innovación se protege y se convierte en un activo muypreciado dentro de los países.

Teniendo en cuenta el mayor peso que el nuevo modelo económico circular está teniendo dentro de las directivas y estrategias tanto de la UE como en la mayoría de los países de Sudamérica, la innovación dentro del modelo de negocio para la sostenibilidad y la circularidad se está convirtiendo en elemento necesario indispensable, fundamental y diferenciador para crear y mantener ventajas competitivas de las empresas.

Las empresas como elemento esencial dentro del tejido social y económico de una región tienen la responsabilidad de generar valor añadido tanto para sus productos como para la región en la que generan impacto y se desarrollan. La innovación juega un papel clave a la hora de adoptar una visión holística y sostenible del impacto que se genera. La innovación puede desarrollarse a lo largo de toda la cadena de valor de una empresa, desde el diseño de productos/servicios, por ejemplo, realizando productos pensado para su fácil reparación como productos donde sus componentes sean 100% recuperables y se puedan incorporar a una nueva cadena de producción. El sentido de la innovación tiene que ser creativo y estar presente en la mayor parte de la interacción empresa-consumidor en cualquier sector o tipo de empresa.

Repensar una nueva forma de comportamiento con nuestro entorno, clientes y en general con la sociedad, con una visión común de circularidad, sostenibilidad y ecología se hace obligatorio para que las empresas aporten al cambio que se está dando en todo el mundo y la innovación juega en este partido uno de los papeles más importantes.

A lo largo del siguiente apartado resaltaremos los aspectos básicos y más teóricos de cómo se materializa la innovación.

##### **4.1 Definición de propiedad intelectual, derechos de autor propiedad industrial y sus diversos tipos.**

Cuando hablamos de propiedad intelectual debemos relacionarla con las creaciones de la mente como invenciones, obras literarias y artísticas, así como nombres e imágenes

utilizados en el comercio y símbolos. En 2009, la OCDE establece que dentro de la propiedad podemos diferenciar de forma clara dos categorías.

La primera que abarca las obras literarias, como novelas y obras de teatro, las películas, la música, cualquier obra artística (dibujos, pinturas, fotografías y esculturas) y los diseños arquitectónicos, se denominan “derechos de autor”. Los derechos que se derivan del derecho de autor son los derechos de los productores de fonogramas sobre sus grabaciones y los organismos de radiodifusión respecto a sus programas de radio y televisión. Así como los derechos de los artistas intérpretes y ejecutantes sobre sus interpretaciones o ejecuciones.

La segunda categoría, la propiedad industrial, abarca las patentes de invención, las marcas, los diseños industriales y las indicaciones geográficas.

Antes de abordar el tema de las patentes de invención de manera aislada, en los párrafos posteriores contestemos una serie de preguntas que nos irán perfilando un poco el marco general de la propiedad intelectual.

¿Qué son los derechos de propiedad intelectual?

Los derechos de propiedad intelectual permiten al creador, o al titular de una patente, marca o derecho de autor, gozar de los beneficios que derivan de su obra o de la inversión realizada en relación con una creación. Esos derechos están consagrados en el Artículo 27 de la Declaración Universal de Derechos Humanos, que contempla el derecho a beneficiarse de la protección de los intereses morales y materiales resultantes de la autoría de las producciones científicas, literarias o artísticas. La importancia de la propiedad intelectual se reconoció por vez primera en el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial (1883), y en el Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas (1886). La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) administra ambos tratados.

¿Por qué debe promoverse y protegerse la propiedad intelectual?

De todos es sabido que el bienestar y desarrollo de la humanidad han ido ligado a su capacidad de crear e inventar nuevos retos y proyectos en los campos tecnológicos y culturales, es por ello que su protección a través de la jurisdicción se convierte en motor

alentador para destinar recursos extras a la innovación. Al tener una innovación estimulada, el efecto cascada es difícil de parar, el crecimiento económico también pues la innovación aporta nuevas soluciones a los retos actuales que presenta la economía, y proyecta los retos futuros, todo ello converge en una corriente positiva de creación de nuevas industrias, generación de nuevos paradigmas y empleos y aumento de la calidad de vida.

Los intereses de los innovadores y el del interés público en general se encuentran dentro de un equilibrio cuando convergen dentro del sistema de propiedad intelectual. Pues a través de este se propicia un entorno en el que la creatividad y la invención florecen en beneficio de todos. Todos los países tienen el deber de estimular y propiciar un entorno igualitario y eficaz donde la propiedad intelectual se explote como catalizador del desarrollo económico, cultural y bienestar social.

¿Qué ventajas ofrece la propiedad intelectual al público en general?

Los derechos de propiedad intelectual recompensan la creatividad y el esfuerzo humano, que estimulan el progreso de la humanidad. El sistema de patentes actúa como un sistema de recompensas que alienta a los investigadores e inventores a la vez que permite una seguridad sobre alguna de su propiedad intelectual. Sin esta seguridad e incentivos las mentes creativas verían difícil exponer su trabajo por miedo al plagio y la piratería

#### **4.2 Definición de patente y relevancia.**

En 2009, la OCDE establece que una patente es un derecho exclusivo concedido sobre una invención – el producto o proceso que constituye una nueva manera de hacer algo, o propone una nueva solución técnica a un problema. El titular de una patente goza de protección para su invención; la protección se concede durante un período limitado, que suele ser de 20 años.

Las patentes constituyen un incentivo porque representan un reconocimiento a la creatividad y dan la posibilidad de obtener una recompensa material por las invenciones comercializables. Esos incentivos alientan la innovación, innovación que resulta crucial para abordar temas tan importantes como la transición de una economía lineal a una circular. Las fallas tecnológicas y biológicas que aparecen dentro de un contexto de cambio como en el que nos encontramos solo son superadas a través de la innovación, de ahí la importancia de este tema en el trabajo.

Una invención protegida por patente no puede ser fabricada, utilizada, distribuida ni vendida con fines comerciales sin el consentimiento del titular de la patente. Por lo general, incumbe a los tribunales imponer las medidas necesarias para hacer respetar los derechos que las patentes confieren y sancionar las infracciones a ese respecto. Del mismo modo, un tribunal puede invalidar una patente impugnada por un tercero. El derecho total sobre la patente lo presenta quien sea el titular, de este modo esta figura puede conceder a terceros una autorización o licencia para utilizar la invención bajo las condiciones pactadas por común acuerdo. El derecho como titular puede ser traspasado a otra persona física o jurídica. Este derecho se acaba cuando la patente expira, perdiéndose los derechos de exclusividad sobre la patente, y pasando a ser libre de ser explotada de manera comercial por terceros.

Requisitos de una patente.

Según lo dispuesto en la Nueva Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes:

1. Son patentables, en todos los campos de la tecnología, las invenciones que sean nuevas, impliquen actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial. Las invenciones a que se refiere el párrafo anterior podrán tener por objeto un producto compuesto de materia biológica o que contenga materia biológica, o un procedimiento mediante el cual se produzca, transforme o utilice materia biológica.

2. La materia biológica aislada de su entorno natural o producida por medio de un procedimiento técnico podrá ser objeto de una invención, aun cuando ya exista anteriormente en estado natural.

3. A los efectos de la presente Ley, se entenderá por "materia biológica" la materia que contenga información genética auto reproducible o reproducible en un sistema biológico y por "procedimiento microbiológico" cualquier procedimiento que utilice una materia microbiológica, que incluya una intervención sobre la misma o que produzca una materia microbiológica.

4. No se considerarán invenciones en el sentido de los apartados anteriores, en particular: a) Los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos.

b) Las obras literarias, artísticas o cualquier otra creación estética, así como las obras científicas.

c) Los planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, para juegos o para actividades económico-comerciales, así como los programas de ordenadores.

d) Las formas de presentar informaciones.

5. Lo dispuesto en el apartado anterior excluye la patentabilidad de las materias o actividades mencionadas en el mismo solamente en la medida en que la solicitud de patente o la patente se refiera exclusivamente a una de ellas considerada como tal.

Ir al artículo 5 de la Nueva Ley 24/2015 de Patentes para profundizar sobre las excepciones de patentabilidad.

Vías de solicitud de una patente

Según La Nueva Ley de 24/2015 de patentes, las patentes se obtienen siguiendo una secuencia de procedimientos determinados. Para obtener una de ellas, el inventor tiene que presentar una solicitud en una oficina de patentes, que comprueba si la invención cumple los requisitos aplicables y la concede o deniega en consecuencia.

Existen distintas “vías” alternativas para que los inventores obtengan protección, y éstos optarán por una u otra en función de su estrategia de negocios nacional o mundial.

Vía nacional.

El primer paso que ha de dar un inventor para proteger su invención es el de presentar una solicitud en una oficina nacional de patentes, generalmente en la oficina nacional del país donde la solicite. A esta primera solicitud se le denomina solicitud prioritaria, la cual lleva asociada una fecha de prioridad. A partir de ahí es la oficina de patentes comienza un examen sobre su legitimidad en lo que se refiere a los requisitos de las patentes y una búsqueda de antecedentes para la determinación o no de la concesión de la patente. Por lo general, la solicitud se publica a los 18 meses de su presentación (fecha de publicación). El lapso entre la presentación de la solicitud y la concesión o denegación de la patente no es fijo; oscila entre dos y ocho años, con diferencias significativas entre las distintas oficinas de patentes.

Vías regionales.

Los solicitantes pueden presentar su solicitud de patente en una oficina regional (por ejemplo, la oficina Eurasiática, ARIPO, OAPI). Por ejemplo, la OEP (Oficina Europea de Patentes) es una oficina regional con 35 miembros en 2009, que realiza búsquedas de anterioridades y examina las solicitudes de patentes en nombre de los países europeos. La OEP concede “patentes europeas” que tienen validez en todos los países miembros en los que el solicitante haya validado sus derechos. La validación exige la traducción al idioma oficial del país y el pago de las tasas nacionales. En su fase nacional, las patentes europeas están sujetas a la legislación nacional.

Vía internacional.

En 1883 se homogeneizaron los procedimientos tras la firma del Convenio de París, en 2009 cuenta con 173 países firmantes, y por ello, cualquier solicitante que quiera proteger su invención en más de un país tiene 12 meses a contar desde la fecha de prioridad para presentar solicitudes en otros países dentro del Convenio. De esta manera la protección se hará efectiva desde la fecha de prioridad en los países afectados.

Volviendo a la Nueva Ley de 24/2015 de patentes, como alternativa que los inventores tienen, es hacer uso del procedimiento establecido en el PCT (Tratado de Cooperación en Materia de Patentes), en vigor desde 1978 y que administra la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). El procedimiento PCT presenta la ventaja de retrasar considerablemente los procedimientos nacionales o regionales (hasta el final del trigésimo mes a contar desde la fecha de prioridad), mediante un procedimiento de presentación unificado. De esta manera, los solicitantes disponen de más tiempo para cumplir con los requisitos nacionales y pueden hacer uso de este tiempo para evaluar las probabilidades de conseguir la patente y de explotar la invención. Actualmente es la vía más utilizada entre los inventores que aspiran a comercializar su invención en el mercado global.

### **4.3 Las patentes como indicadores estadísticos de la actividad inventiva**

En primer lugar, hay que asumir, como se hace en el Manual de estadísticas de patentes de elaborado por la OCDE en 2009, que las patentes reflejan la actividad inventiva, es decir, a mayor número de patentes implica mayor número de invenciones. Probablemente el número de patentes sea el indicador de producción tecnológica e innovación más usados,

pues permiten medir para su la capacidad inventiva de regiones, países, sectores especializados, compañías, etc... Las investigaciones empíricas sobre el tema han demostrado que frecuentemente las patentes son una buena herramienta de predicción del rendimiento económico. A nivel nacional, Rassenfosse y van Pottelsberghe de la Potterie (2008) han descubierto una correlación muy directa entre el número de patentes y el rendimiento en I+D.

Las estadísticas de patentes se usan también para elaborar mapas de determinados aspectos de la dinámica del proceso de innovación (por ejemplo, de la cooperación en la investigación, la difusión de una tecnología entre sectores o países, etc.) o del proceso competitivo (la estrategia de mercado de las empresas); también se pueden usar para hacer un seguimiento del propio sistema de patentes.

En función de la cuestión que se aborde, los datos de patentes pueden usarse conjuntamente con otros, tales como los de encuestas de I+D o de modificación para investigar la innovación y el rendimiento tecnológico.

## **5. Innovación en la Economía Circular**

John Maynard Keynes auguraba allá por 1930 que en 100 años la humanidad tendría resuelto una de las limitaciones más importantes para su desarrollo, la escasez de recursos. Como podemos ver en la actualidad este problema está aún lejos de ser resuelto, y cabría decir que está aún más crudo. En un horizonte futuro, 2030, se espera una saturación progresiva de los recursos acompañada de una erosión mayor de nuestro entorno debido a una previsión poblacional de más de ocho millones de personas.

Después de 250 años inmersos en un sistema de producción lineal: extraer, fabricar, usar y tirar, nos encontramos ante un cambio de paradigma, un punto de inflexión donde reflexionar sobre toda la cadena de interacción dentro de una sociedad un sistema económico. La presión sobre los recursos naturales disponibles, degradación de los ecosistemas, pérdida de capital natural y volatilidad de precios debe de convertirse en un contexto pasado y referente para el desarrollo de la investigación e innovación, pues estas son dos de las herramientas más importantes con las que trabajar con el fin de convertirlo en un contexto más favorable.

En 2017, Inédit y la Secretaría Técnica de Eco innovación de Cataluña, establecen que el crecimiento económico y el consumo de recursos, así como la degradación de nuestro ambiente deben de desvincularse si queremos prosperar como especie en un espacio finito que es nuestro planeta. La economía circular aparece como sistema cohesionador de estos objetivos proponiendo nuevos desafíos ambientales y a su vez generando oportunidades empresariales. El salto del sistema lineal al sistema circular, exige un cambio radical de visión de todos los agentes que componen una sociedad: implica una transformación de las formas de producir, pero también de la manera de consumir., necesarios cambios disruptivos, cambios tecnológicos, económicos, organizativos, sociales y, en especial, culturales. Todos los agentes dentro del sistema, desde los gobiernos, organizaciones, empresas...deben de ser conscientes el papel que juega la innovación, la investigación y el nuevo conocimiento en este contexto, pues, a través de la innovación las sociedades han sido capaces de ir soluciones a los problemas que se le iban presentando, y es por eso que en los tiempos que corren es ésta una herramienta indispensable y estratégica.

Como ya dijo Peter Drucker, encontrar nuevos o mejorados usos a los recursos que disponemos es innovar, de aquí podemos extraer que la economía circular es un catalizador y potenciador de la innovación, y viceversa. La innovación en colaboración con la economía circular se convierte en un binomio circular redondo con el que convertir la escasez de recursos en nuevas oportunidades. Una economía más circular aumentará la vida útil de los productos mejorando el diseño para la circularidad y aumentando la reutilización, la reparabilidad, la durabilidad y la mejora, promoviendo procesos industriales innovadores (por ejemplo, simbiosis industrial) y apoyando formas innovadoras de consumo como la economía colaborativa.

La transición a una economía circular es una prioridad para la Unión Europea debido al marcado carácter transversal que presenta, pues está relacionado con todos los sectores productivos e integra nuevos ámbitos de conocimiento que a su vez crean nuevas disciplinas como la bio economía, ciencia ciudadana, el internet de las cosas, sistemas inteligentes, tecnología blockchain, IA artífica, robótica, etc...que a su vez revierten en beneficios ambientales (asociados a la protección del medio natural), sociales (nuevos empleos) y económicos (por ahorro de materias primas, competitividad y oportunidades de negocio).

Para gestionar algo, y más si es nuevo, conviene medirlo. Después de esta adaptación del ya mencionado Drucker, hacemos referencia al poder de la métrica dentro de la administración, pues sin ellas la toma de decisiones y la monitorización dentro de un contexto nuevo sería muy complicado. Por todo ello es que hemos dado especial atención a los indicadores referentes en la innovación dentro de la economía circular.

### **5.1 Indicadores sobre innovación en la Economía Circular**

A continuación, se presentan los cuatro indicadores para monitorear los desarrollos en el área de competitividad e innovación: uno sobre la evolución de los sectores de la economía circular (reciclaje, reparación y reutilización) en términos de empleos, inversiones y valor agregado bruto, y otro sobre patentes relacionadas con reciclaje y materiales primarios y secundarios para la innovación.

Dentro del desarrollo y presentación de cada indicador se presenta una justificación de su utilización, la definición del mismo, información que aporta y su fuente. Seguidamente se presentarán hechos y cifras para el conjunto de estados miembros extraídas del informe de la Comisión Europea (2018). Para acabar e yendo más allá de una comparación genérica en el contexto europeo, se hace interesante y relevante llevar un acabo un análisis de cada indicador comparando España en relación con una selección de los países del norte que lideran la transición a una economía circular (Austria, Bélgica, Alemania, Finlandia, Suecia, Francia, Dinamarca y Países Bajos), y otro análisis, pero esta vez encuadrando a España con los países del sur Europa donde las economías son más parecidas. Hablaremos de los PIGS en su conjunto, Portugal, Italia, Grecia y España. Ambos grupos son tomados como significativos a la hora de establecer criterios sobre las tendencias de convergencia respecto a los objetivos de economía circular marcados por la Unión Europea.

**Inversión bruta en bienes tangibles en sectores circulares, Valor agregado bruto a costo de factor en los sectores de economía circular y Número de personas empleadas en los sectores de economía circular.**

Relevancia de estos tres indicadores: La innovación y las inversiones (en diseño ecológico, en materias primas secundarias, en procesos de reciclaje y en simbiosis industrial) son un elemento clave de la transición a una economía circular, pues ésta es capaz de

contribuir de forma significativa a la creación de puestos de trabajo y al desarrollo económico.

Los sectores analizados son los que se encuentran estrechamente relacionados con la economía circular, como el reciclaje, la reparación y la reutilización, son especialmente intensivos en el trabajo y contribuyen al empleo de la zona. Es importante tener en cuenta que los sectores analizados aquí solo representan un subconjunto de un impacto económico mucho más amplio de la economía circular. Sin embargo, el impacto de la economía circular en otros sectores es más difuso y difícil de aislar. Pero se está haciendo un esfuerzo para acotarlos y facilitar su medición. El reciclaje, así como la reparación y la reutilización, se consideran buenos poderes para la integración de la economía circular en otros sectores.

#### Inversión bruta en bienes tangibles en sectores circulares

##### Definición

La inversión bruta en bienes tangibles se define como la inversión durante el año de referencia en todos los bienes tangibles. Se incluyen los bienes de capital tangibles nuevos y existentes, ya sean comprados a terceros o producidos para uso propio (es decir, producción capitalizada de bienes de capital tangibles), que tienen una vida útil de más de un año, incluidos bienes tangibles no producidos, como la tierra. Se excluyen las inversiones en activos intangibles y financieros.

##### Información que aporta

El indicador mide la inversión bruta en bienes tangibles en el sector del reciclaje; sector de reparación y reutilización. En términos de la participación del mismo al PIB de cada país.

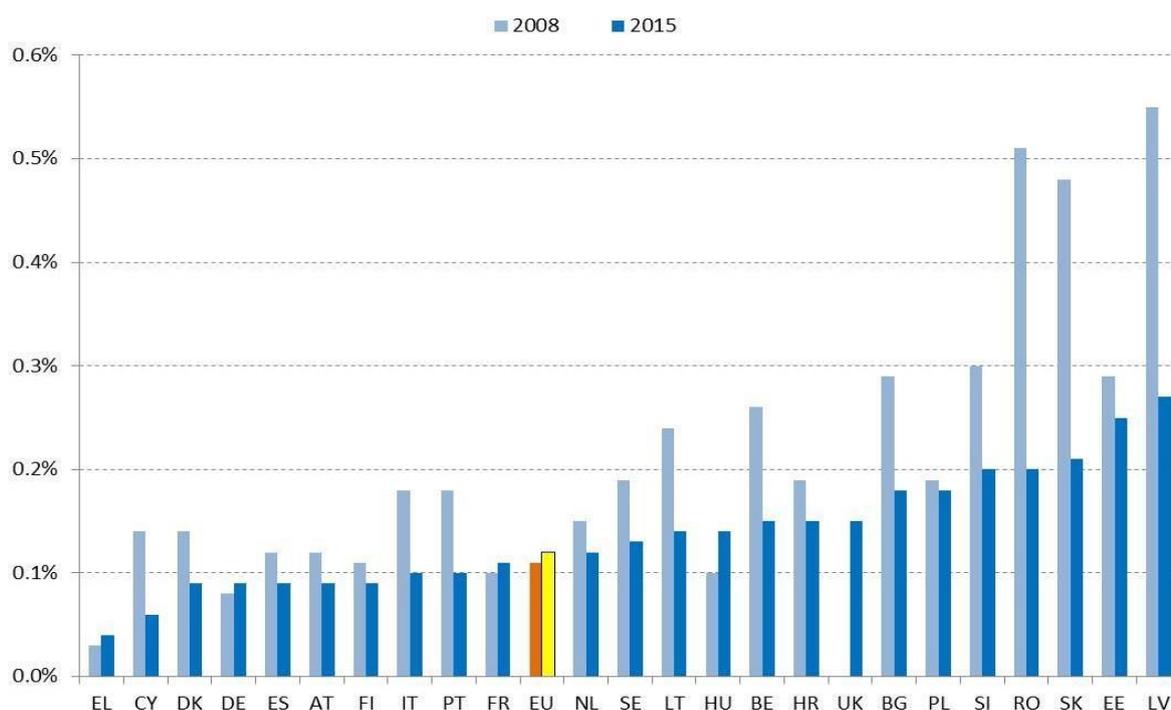
El sector de la recuperación y la reutilización y el sector de alquiler y arrendamiento se definen y se aproximan en términos de actividades económicas en la clasificación de la NACE. Véase Anexo I, lista de códigos NACE, utilizados para definir los sectores de economía circular.

##### Fuente de datos

Eurostat. Estadística business estructural (SBS). Estadísticas anuales detalladas de empresas para la industria. Estadísticas anuales detalladas de empresas para el comercio.

Estadísticas anuales detalladas de empresas para servicios, recogido en virtud del Reglamento sobre estadísticas comerciales estructurales 38. Para el denominador PIB y componentes principales (producción, gastos e ingresos). Véase en Anexos el NACE Rev. 2.

Figura 1: Inversión bruta en bienes materiales relacionados con sectores de economía circular.



*Medición: como% del PIB a precios corrientes*

*Fuente: Informe de Medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea, Comisión Europea (2018)*

*Nota: Datos confidenciales o no confiables para República Checa, Irlanda, Luxemburgo y Malta.*

En un informe reciente de la Comisión Europea (2018), se reseña que, en 2014, las inversiones privadas en sectores de economía circular en la UE se estimaron en alrededor de 15 mil millones de euros (es decir, 0,1% del PIB). Se aprecia un aumento del 3% en comparación con 2013.

Podemos afirmar apoyándonos en el informe de la Comisión Europea de 2018 sobre los indicadores de la economía circular, que la inversión privada de los estados miembros en

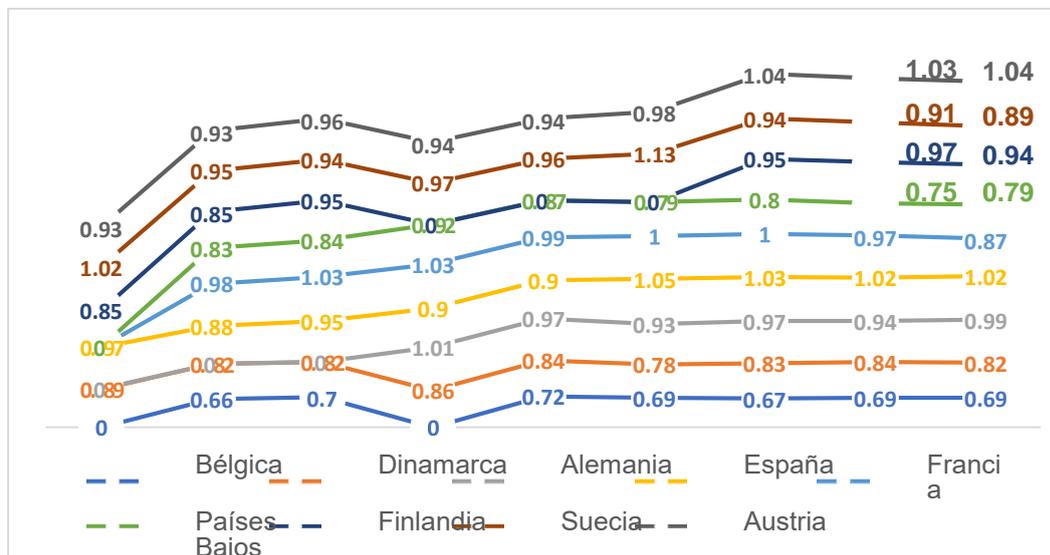
los sectores catalogados como referentes en la economía circular es muy diferente entre los estados miembros. Encontramos valores desde el 0,04% en Grecia al 0,27% en Letonia. Seguidamente de Letonia, Estonia con un 0,25% y Eslovaquia con un 0,21% presentan la mayor proporción de inversiones en sectores circulares en comparación con el PIB. Podemos encontrar en un intervalo de participación del 0,15% y el 0,20% en los estados como Bélgica, Croacia, UK, Bulgaria, Polonia, Eslovenia y Rumanía.

Con respecto a los estados miembros que más han incrementado su inversión privada en la economía circular entre los años 2008 y 2015 son Alemania con +26%, Francia +33% y Hungría con un 40%.

Durante este período, las inversiones se redujeron considerablemente en la mayoría de los Estados miembros. Vemos como en el caso de España en 2008 presentaba una participación en el PIB con estas inversiones de un 0,12% y en 2105 0,09%, es decir se redujo en 3 décimas porcentuales.

En el siguiente gráfico se dispone con la intención de comparar España con una selección que hemos hecho de países del norte de Europa, considerando que los mismos van encabezando la carrera del cambio hacia una economía circular.

Figura 2: Inversión bruta en bienes materiales relacionados con sectores de economía circular en países del norte de Europa y España. Periodo 2008-2015.

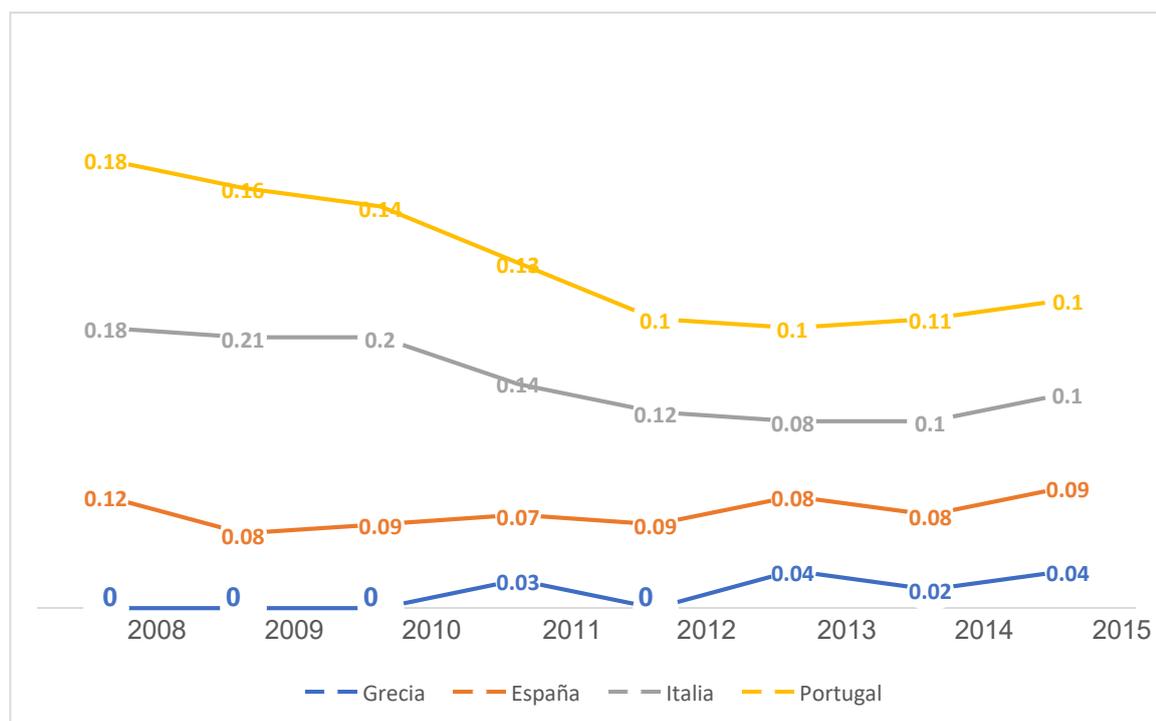


Fuente: Elaboración propia a través de datos de EUROSTAT.

Podemos afirmar apoyándonos sobre el gráfico que en España la evolución de este indicador resulta muy parecido a las tendencias de países como Dinamarca, Alemania y Finlandia. Donde solo en 2008 la participación de la inversión privada en productos tangibles en sectores circulares sobre el PIB supera el 0,1%. Países como Bélgica, Países Bajos, Francia y Suecia presenta los valores más altos dentro de esta comparativa, estando en la mayoría de la línea temporal estudiada dentro de un intervalo del 0,1% y el 0,20%. Bélgica presenta las mayores ratios de participación para el intervalo de tiempo medido, desde 2008 hasta 2015. Presentando un pico de más del 0,25% de esta inversión en la participación del PIB.

En comparación con las economías del norte de Europa seleccionadas, consideradas más avanzadas, España presenta una tendencia a la convergencia con los valores presentados por dichas economías en lo que se refiere a este indicador.

Figura 3: Inversión bruta en bienes materiales relacionados con sectores de economía circular dentro del conjunto de países PIGS. Periodo 2008-2015.



Fuente: Elaboración propia a través de datos de EUROSTAT.

A la luz de los datos que se muestran en el gráfico anterior podemos ver como Portugal e Italia son las que lideran con diferencia de España y Grecia en el porcentaje que la inversión bruta en bienes tangibles tiene en el PIB de cada una de las economías expuestas. Portugal e Italia presenta una línea decreciente desde 2008 hasta 2012, manteniéndose prácticamente fija hasta 2015. El valor más alto lo encontramos en Italia en 2009, con una participación del 0,21% sobre el PIB. España sufre una bajada de 0,03 puntos porcentuales desde 2008 hasta 2015. En 2008 España presenta una inversión sobre bienes tangibles y relacionados con la economía circular de un 0,12%, cambiando ese valor en 2015 por un 0,09%.

#### Valor agregado bruto a costo de factor en los sectores de economía circular

##### Definición

El valor agregado a los costos de los factores es el ingreso bruto de las actividades operativas después del ajuste por subsidios operativos e impuestos indirectos. Se puede calcular como la suma del volumen de negocios, la producción capitalizada, otros ingresos operativos, aumentos menos las disminuciones de las existencias y deduciendo los siguientes artículos: compras de bienes y servicios, otros impuestos sobre productos que están vinculados al volumen de negocios, pero no son deducibles, aranceles e Impuestos ligados a la producción. Los ajustes de valor (como la depreciación) no se restan.

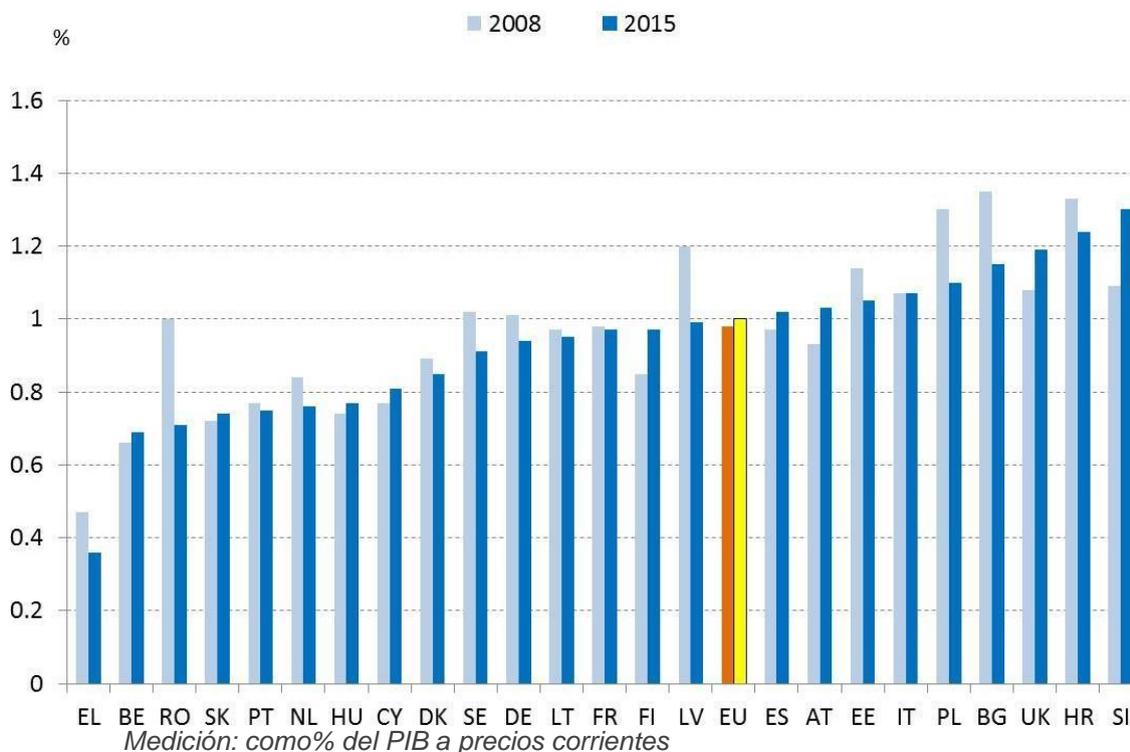
##### Información que aporta

Presenta el valor agregado bruto como porcentaje del PIB para permitir la comparación de los Estados miembros.

##### Fuente de datos

Eurostat. Estadística empresarial estructural (SBS). Estadísticas anuales detalladas de premios de la industria. Estadísticas anuales detalladas de empresas para el comercio. Estadísticas anuales detalladas de empresas para los servicios, recogido en virtud del Reglamento sobre estadísticas comerciales estructurales 40. Para el denominador PIB y componentes principales (producción, gastos e ingresos). Véase en Anexos, Anexo I el NACE Rev. 2.

Figura 4: Valor agregado bruto a costo de factor en los sectores de economía circular



Fuente: Informe de Medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea, Comisión Europea (2018)

Nota: Datos confidenciales o no confiables para República Checa, Irlanda, Luxemburgo y Malta.

En un estudio reciente (Comisión Europea, 2018) expuso los siguientes hechos:

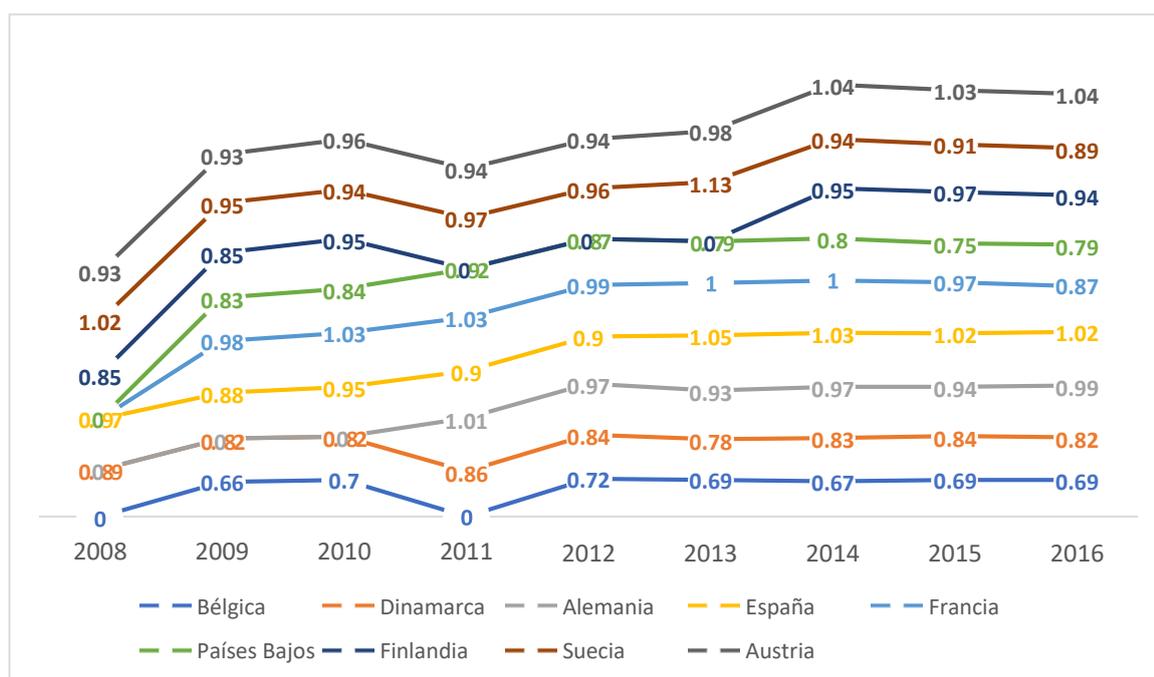
Los sectores considerados dentro de la economía circular generaron un VAB, valor agregado bruto de aproximadamente de 141 mil millones de euros en la unión europea, es decir, alrededor del 1% del PIB total en la unión europea. El valor añadido bruto en los sectores de la economía circular aumentó alrededor del 6% en la UE durante 2012-2014, y aumentó ligeramente (en un 2%) como porcentaje del PIB de la UE.

El valor añadido bruto (como porcentaje del PIB) en los sectores de la economía circular difiere mucho entre los Estados miembros. Según las últimas cifras disponibles,

Eslovenia tiene la mayor proporción del valor agregado bruto en los sectores de economía circular, con casi el 1.3%, seguida de Croacia con el 1.24% y el Reino Unido con el 1.19%.

Durante el período 2008-2015, el valor agregado bruto en los sectores de la economía circular aumentó en un 46% en el Reino Unido y en casi el 30% en Austria. Eslovenia tiene el mayor aumento del valor agregado bruto en los sectores de la economía circular (como porcentaje del PIB) siendo más del 19%, seguido de Finlandia, Austria y el Reino Unido (aumento de la participación en más del 10%).

Figura 5: Valor agregado bruto a costo de factor (como % del PIB) en los sectores de economía circular relacionados en países del norte de Europa y España. Periodo 2008-2016.



Fuente: Elaboración propia a través de datos de EUROSTAT.

Como se puede observar en el gráfico el valor agregado o añadido bruto España sigue la tendencia de crecimiento como la mayoría de Los países seleccionados del norte de Europa a excepción de Dinamarca, Finlandia y Francia. España presenta en 2016 la segunda mayor participación del VAB como porcentaje del PIB, con un 1,02%, solo superada por Austria con un 1,04%.

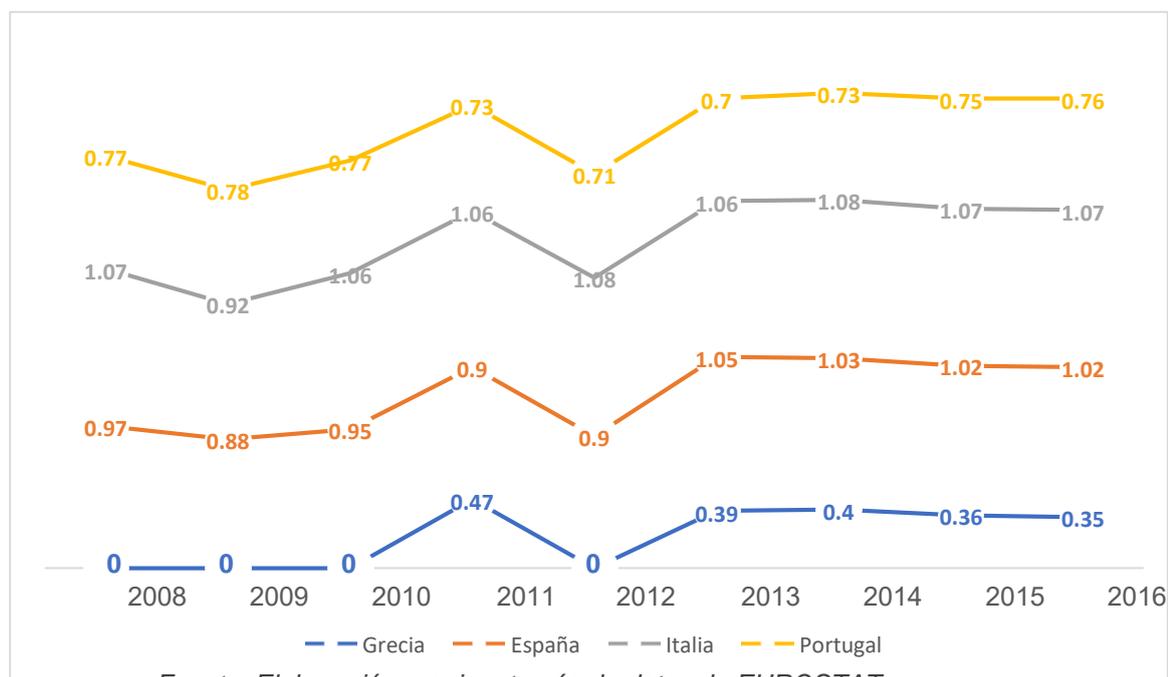
Entre los años 2008 y 2013, el VAB como % del PIB en España presenta un breve estancamiento, pues los porcentajes de participación se mantienen alrededor del 0.90% del PIB español, muy parecidos con el resto de países seleccionados a comparar.

En términos absolutos España encuentra su pico en 2016 con un VAB de 11464,3 millones de euros, que resulta un 1,02% del PIB. Durante el periodo de tiempo estudiado España ve cómo crece en casi 1 millón de euros, es decir, crecimiento de un 5,7% del valor agregado bruto de los factores que aportan los sectores circulares.

Austria, Alemania, Finlandia, Suecia y Francia son las economías de este conjunto con mayor ratio de participación en el PIB de los sectores circulares durante el periodo de 2008 a 2015. España ocuparía el próximo lugar.

Se puede afirmar que España se encuentra bien situada con respecto al valor que presenta con este indicador dentro de las economías del norte de Europa, y que presenta una tendencia convergente en materia circular con respecto a las mismas.

Figura 6: Valor agregado bruto a costo de factor (como % del PIB) en los sectores de economía circular dentro del conjunto de países PIGS. Periodo 2008-2016.



Con respecto al análisis del VAB dentro del conjunto de países denominados PIGS, Italia es el país donde los sectores circulares presentan una mayor participación del valor agregado bruto en el PIB, su participación se mantiene exceptuando 2009, con un 0,92%, por encima del 1,05%. En términos absolutos en 2016 Italia presenta un VAB de 18019,7 millones de euros, siendo la cuarta en términos absolutos dentro de las economías de la unión, precedidas por Alemania, Reino Unido y Francia. España sería la quinta en la lista en términos absolutos.

Italia y España encabezan dentro de los PIGS tanto en términos absolutos como relativos de este indicador hacia la convergencia a una economía circular.

#### Número de personas empleadas en los sectores de economía circular

##### Definición

El número de personas empleadas se define como el número total de personas que trabajan en la unidad de observación, es decir, la empresa (incluidos los propietarios que trabajan, los socios que trabajan regularmente en la unidad y los trabajadores familiares no remunerados), así como las personas que trabajan fuera de la unidad que pertenecen a ella y son pagados por ella (por ejemplo, representantes de ventas, personal de entrega, equipos de reparación y mantenimiento). Excluye la mano de obra suministrada a la unidad por otras empresas, las personas que llevan a cabo trabajos de reparación y mantenimiento en la unidad de consulta en nombre de otras empresas, así como aquellos en el servicio militar obligatorio. Se mismo alcance del sector de reparación y reutilización que para el resto de indicadores.

##### Información que aporta

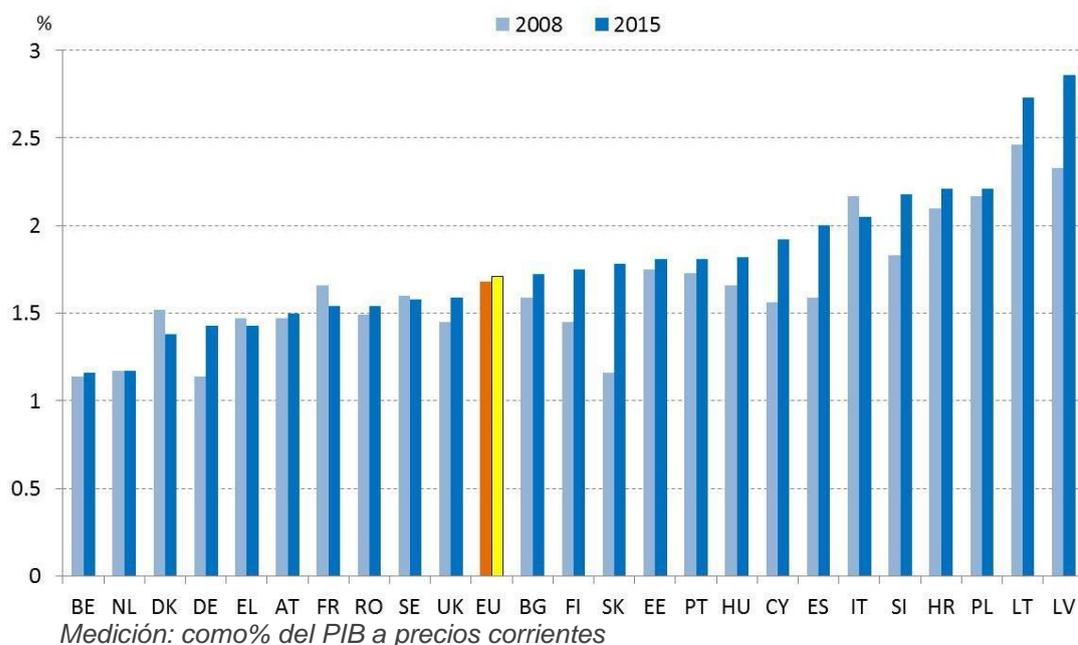
El indicador se expresa como porcentaje del empleo en general, para permitir la comparación de los Estados miembros.

##### Fuente de datos

Eurostat. Estadística empresarial estructural (SBS). Estadísticas anuales detalladas de empresas para la industria. Estadísticas anuales detalladas de empresas para el comercio. Estadísticas anuales detalladas de empresas para servicios recogido en virtud del Reglamento

sobre estadísticas comerciales estructurales 39. Para el denominador: Población y empleo (estimaciones de empleo de las cuentas nacionales). Anexo I, NACE Rev. 2.

Figura 7: Número de personas empleadas en los sectores de la economía circular. (como % del empleo total)



Fuente: Informe de Medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea, Comisión Europea (2018)

Nota: Datos confidenciales o no confiables para República Checa, Irlanda, Luxemburgo y Malta.

La Comisión Europea establece en su informe "Medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea" de 2018, los siguientes hechos:

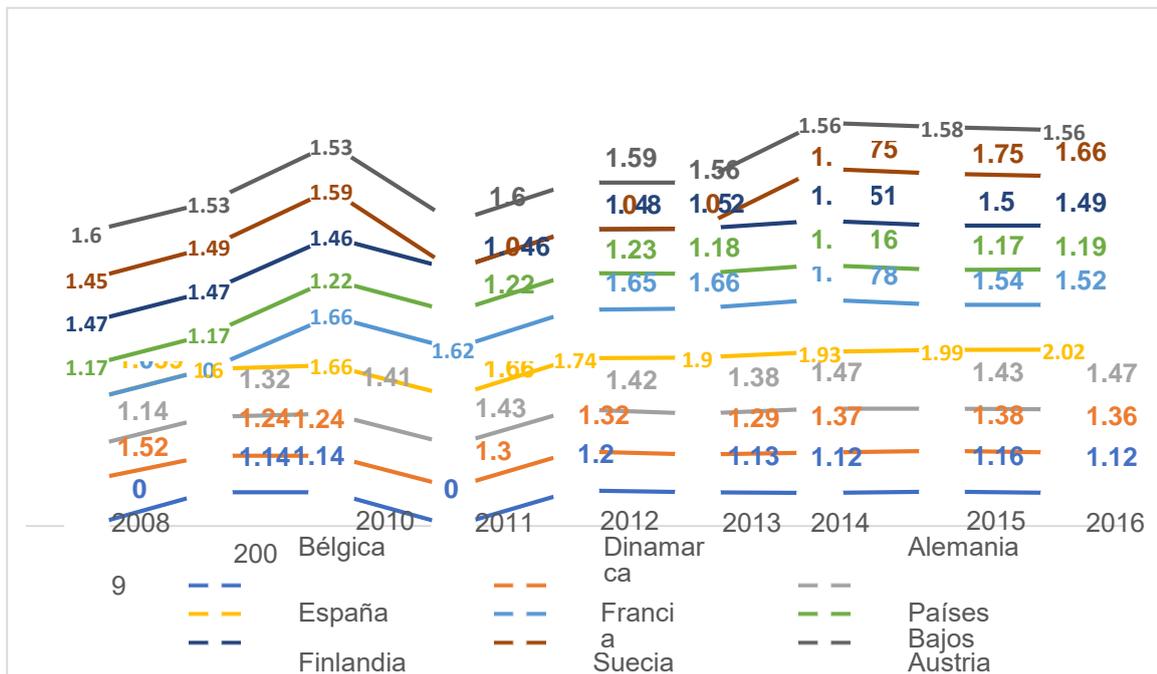
En 2014, había casi 3,9 millones de personas empleadas en sectores de economía circular en la UE (es decir, el 1,7% de todas las personas empleadas). Esto representa un crecimiento de alrededor del 2% en comparación con 2012. El empleo en la economía circular ha aumentado en la mayoría de los Estados miembros, tanto en términos absolutos como relativos, durante el período 2008-2015, a pesar de las crisis financieras y económicas.

Lituania y Letonia tienen la mayor proporción, con más del 2,5% de las personas empleadas en la economía circular. Sin embargo, en términos absolutos, Alemania tiene el

mayor número de personas empleadas en la economía circular (más de 616 000 personas), seguida de Italia y el Reino Unido (alrededor de 500 000 personas cada una).

Según los datos disponibles, el empleo en los sectores de la economía circular aumentó en particular en Eslovaquia (en un 53%, como porcentaje del total de personas empleadas), España y Alemania (en torno al 25% en ambos casos).

Figura 8: Número de personas empleadas en los sectores de la economía circular en países del norte de Europa y España. Periodo 2008-2016. Porcentaje sobre el empleo total.



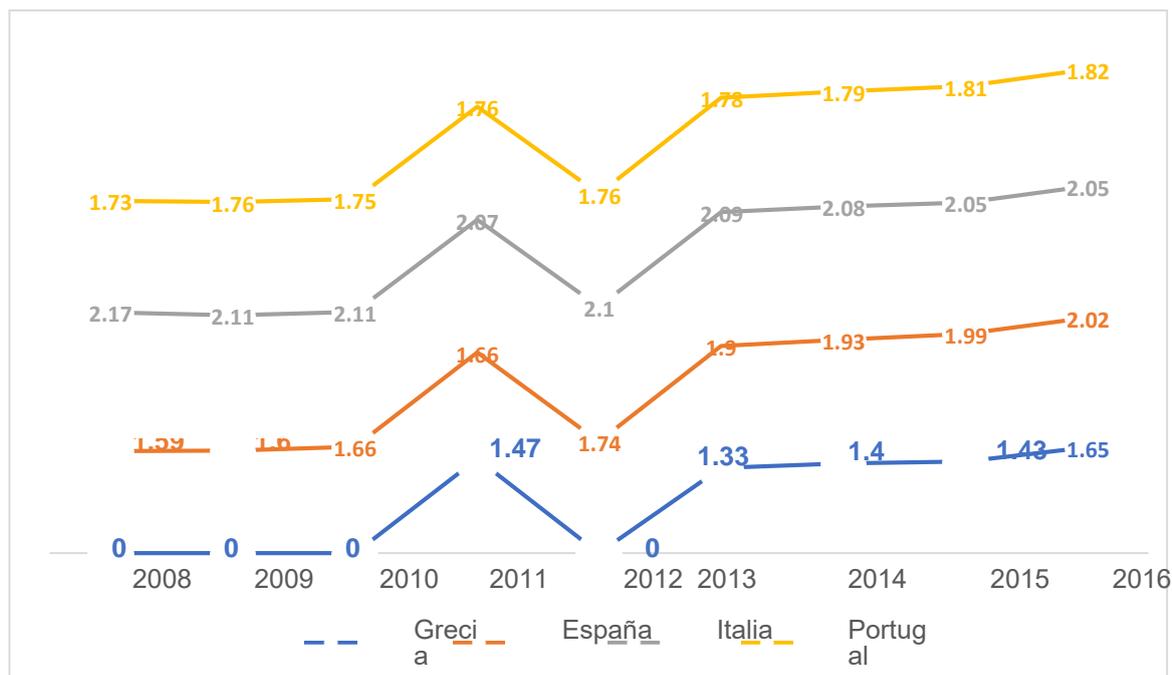
Fuente: Elaboración propia a través de datos de EUROSTAT.

España presenta desde 2010 los porcentajes de empleo circular con respecto al empleo total más altos de casi todos los estados miembros, cerrando el periodo acotado, 2016, con una participación del 2,02%. Porcentaje más alto dentro del conjunto de economías en este análisis. Le sigue Suecia con un 1,56%, Francia con un 1,52% y Austria con un 1,49%.

En términos absolutos, España presenta un total de 384.753 empleos en 2016. Un incremento de casi un 11,8% con respecto a 2008, donde en términos absolutos se registró un total de 339.443 empleos circulares.

En términos absolutos Alemania junto con Italia encabezan el número de empleados circulares dentro de los estados miembros de la unión. España sería el cuarto, justo detrás de Francia, con un empleo total de 419.989 personas en 2016. Alemania presenta en el mismo año 641.345 empleos e Italia 510.145.

Figura 9: Número de personas empleadas en los sectores de la economía circular dentro del conjunto de países PIGS. Periodo 2008-2016. Porcentaje sobre el empleo total.



Fuente: Elaboración propia a través de datos de EUROSTAT.

De igual manera que en el anterior indicador, en el mismo conjunto de economías, PIGS, Italia lidera el número de empleo circular tanto en términos absolutos como relativos. A lo largo del periodo acotado, 2008-2016, la participación de empleos circulares en el número total de empleados en Italia no baja del 2%, convirtiéndose en la cuarta economía dentro de la unión con un mayor porcentaje empleabilidad circular con respecto al número total de empleados, precedidos por Letonia, Lituania y Croacia. Nótese que Italia es la única que presenta altibajos en el número total de empleados cada año. En términos absolutos Italia pierde más 39000 empleos en 8 años, comparando las cifras de 2016, 510.145 empleos, con las de 2008, 549.857 empleos.

España es el siguiente país con mayor empleabilidad circular con un total de 384.753 empleos que representan un 2,02% sobre el empleo total. Seguido de Portugal, cuya

progresión positiva, aunque lenta, acaba el periodo con un 1,82% de participación de empleo circular sobre el total en 2016. En términos absolutos Portugal presenta un total para el mismo año de 84.756 empleos circulares.

Nótese que para este conjunto de economías la empleabilidad en materia circular la tendencia es positiva, por lo que podemos decir que estos cuatro países se encuentran dentro de la corriente convergente hacia una economía circular.

### **Número de patentes relacionados con reciclaje y materiales primos secas**

#### Relevancia para la economía circular

La innovación juega un papel clave en la transición hacia una economía circular, creando nuevas tecnologías, procesos, servicios y modelos de negocios. El desarrollo de tecnologías innovadoras para la gestión de residuos y el reciclaje apoyará la competitividad de la industria de la UE.

Las estadísticas de patentes son un proxy para evaluar el progreso tecnológico y la innovación. El número de solicitudes de patente también se utiliza como indicador en el Cuadro de indicadores de materias primas 2016.

#### Definición

El término "patentes" se refiere a familias de patentes, que incluyen todos los documentos relevantes para una invención distinta (por ejemplo, solicitudes a múltiples autoridades), lo que evita el conteo múltiple. Una fracción de la familia se asigna a cada solicitante y tecnología relevante. La atribución de patentes a reciclaje y materias primas secundarias se realizó utilizando los códigos pertinentes en la Clasificación de Patentes Cooperativas (CPC) 41. Ver en Anexo II.

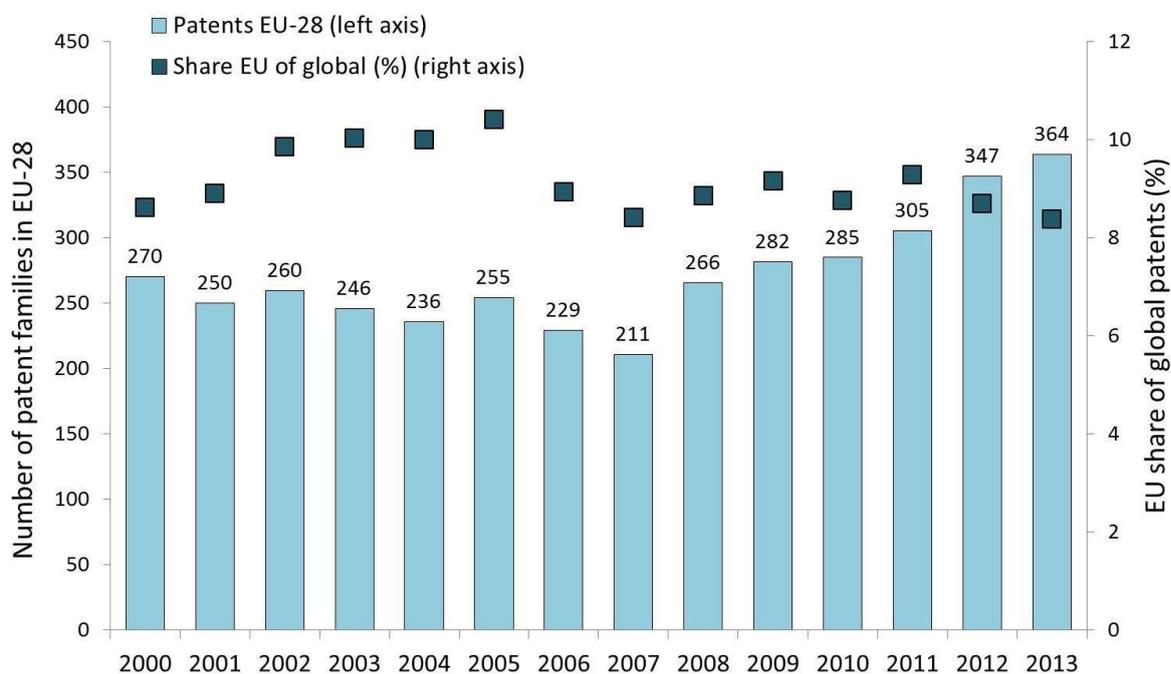
#### Información que aporta

Si bien el indicador proporciona información sobre las tecnologías de reciclaje innovadoras más relevantes, no cubre todas las tecnologías relacionadas con la gestión de residuos, ni otros servicios y modelos de negocios de la economía circular. También se debe tener en cuenta que no todas las innovaciones relevantes están o pueden ser patentadas.

#### Fuente de datos

Los datos se extrajeron de la edición PATSTAT de primavera de 2017, la Base de datos de estadísticas mundiales de patentes creada y mantenida por la Oficina Europea de Patentes (EPO) y procesada utilizando una metodología interna del JRC 42. Hay un retraso de 3.5 años en el ciclo de procesamiento de datos, lo que significa que el año más reciente para el cual se dispone de datos completos es 2013. Las tecnologías de reciclaje se seleccionan de la sección dedicada a la gestión de desechos (es decir, Y02W) del esquema de CPC. Ver Anexo II que recoge la Clasificación Central de Productos.

Figura 10: Familias de patentes relacionadas con el reciclaje y las materias primas secundarias en la UE entre 2000 y 2013. (número, cuota de patentes globales).



Fuente: Informe de Medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea,

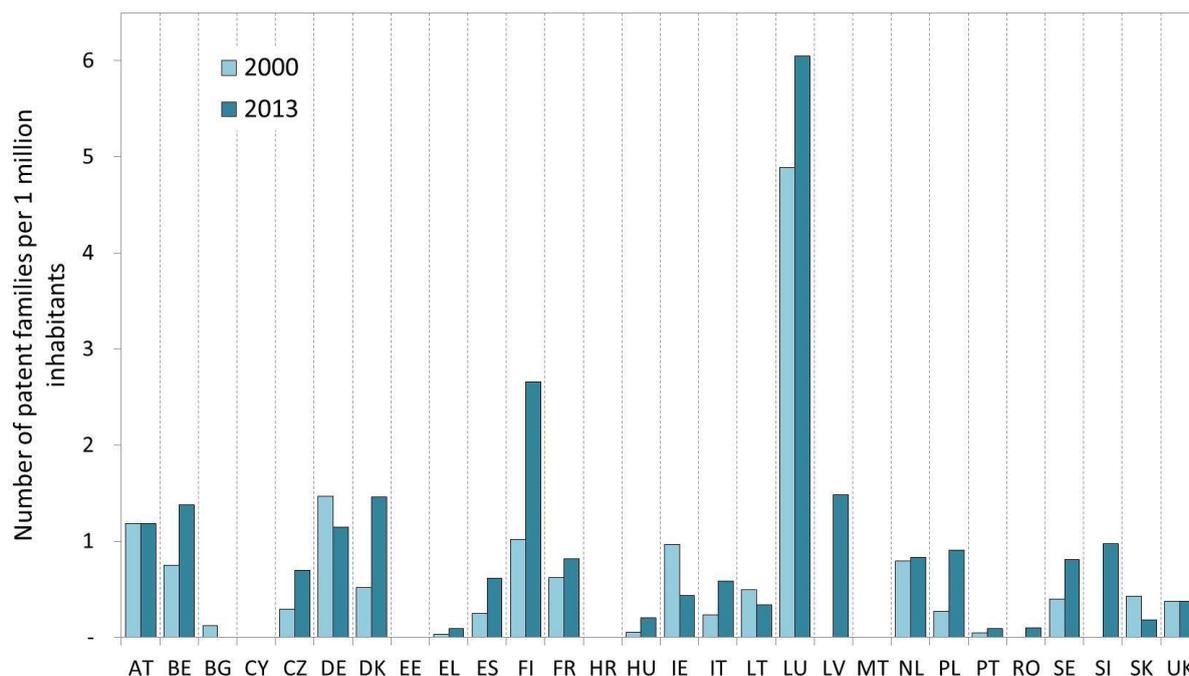
Comisión Europea (2018)

El presente gráfico muestra la variación del número total de familias de patentes desde 2000 a 2013 en la UE para todas las categorías asociadas al reciclaje y materias primas secundarias.

La Comisión Europea, 2018, establece en su informe de Medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea los siguientes hechos relacionados con la variación total del número:

En la UE, el número total de patentes relacionadas con el reciclaje y las materias primas secundarias ha aumentado de 270 a 364 (+ 35%) entre 2000 y 2013. La participación de la UE en las patentes globales varió entre el 8,3% y el 10,4% durante este período, con un pico en 2005.

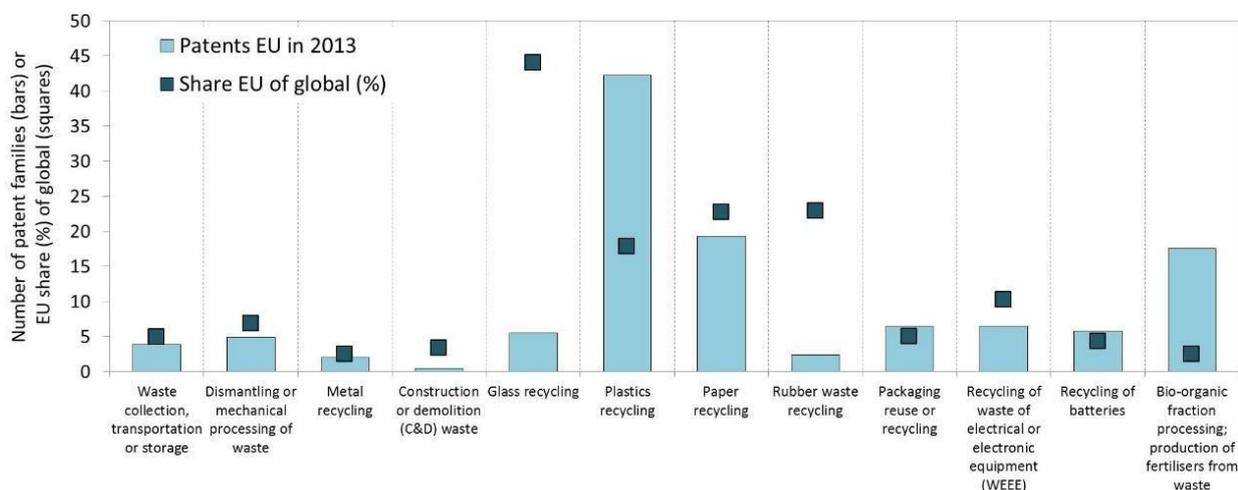
Figura 11: Número de familias de patentes en reciclaje y materias primas secundarias por Estado miembro, normalizadas por población, en 2000 y 2013.



*Fuente: Informe de Medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea, Comisión Europea (2018)*

Según el informe de la Comisión Europea de 2018 sobre el progreso de la EC, en la UE en 2013, el mayor número de patentes por millón de habitantes provino de Luxemburgo, seguido de Finlandia, Letonia, Dinamarca, Bélgica, Austria y Alemania. Entre 2000 y 2013, el número de patentes por millón de habitantes aumentó en todos los Estados miembros, con excepción de Bulgaria, Alemania, Irlanda, Lituania y Eslovaquia.

Figura 12: Número de familias de patentes para 12 tecnologías seleccionadas relevantes para el reciclaje y las materias primas secundarias en la UE, y participación de la UE en la producción mundial de patentes.



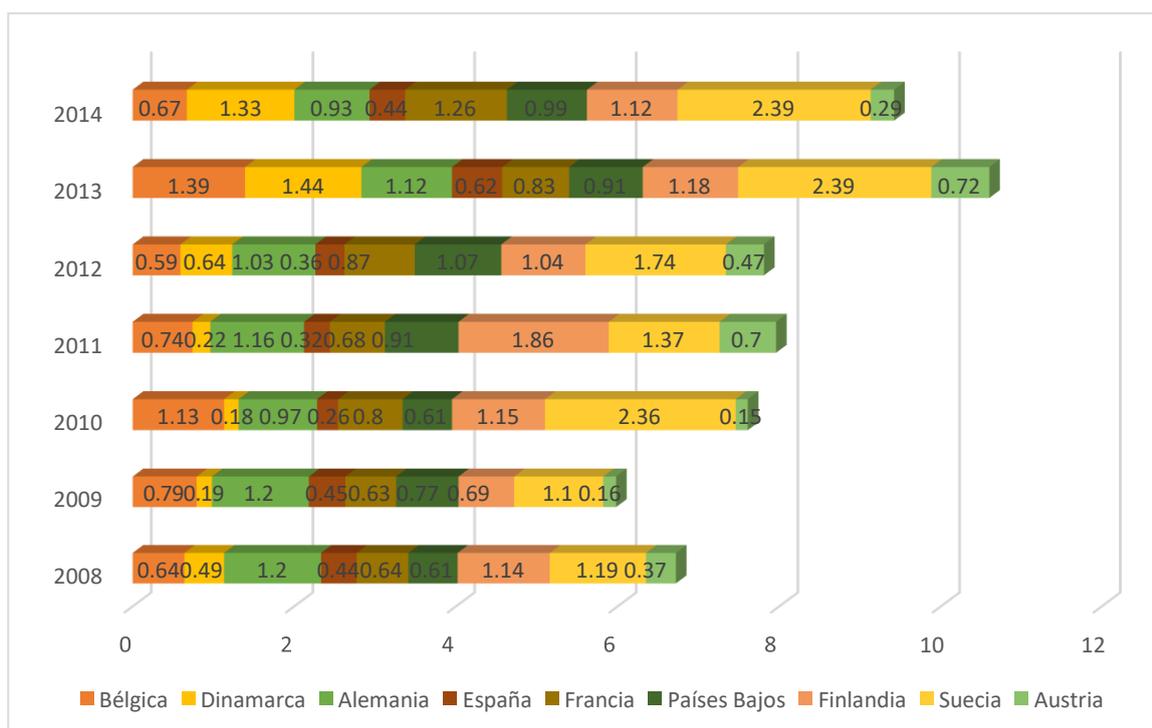
*Fuente: Informe de Medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea, Comisión Europea (2018)*

El número de familias de patentes en 2013 para 12 tecnologías seleccionadas relevantes para el reciclaje de diferentes materiales, las cuales son: recolección de residuos, transporte, almacenamiento, desmantelamiento y procesamiento de residuos, reciclado de metal, residuos derivados de la construcción y la demolición, reciclado de vidrio, plásticos, papel y corcho, reciclado de embalajes, reciclado de baterías reciclado de equipos electrónicos y eléctricos, fracción residuos bio orgánicos destinados a la producción de fertilizantes.

Teniendo en cuenta 12 tecnologías seleccionadas de particular relevancia, según el informe de medición del progreso hacia la economía circular en la Unión Europea, la Comisión Europea (2018) expone que, en 2013, el mayor número de patentes registradas por solicitantes europeos se refería al reciclaje de plásticos (alrededor de 42 invenciones), o el 44% del total mundial, seguido del documento. reciclaje (alrededor de 19 invenciones) y procesamiento de fracciones bio orgánicas (alrededor de 18 invenciones). Además, aproximadamente una cuarta parte de todas las patentes globales para reciclaje de papel y tecnologías de reciclaje de residuos de caucho fueron registradas por solicitantes de la UE.

La cuota respectiva de la UE para el reciclaje de plásticos fue del 18%. En 2013, la participación más baja en la UE de patentes entre las tecnologías seleccionadas fue de reciclaje de metales y procesamiento bio orgánico (producción de fertilizantes a partir de la fracción orgánica de desechos o desperdicios); solo el 2,5% del número global de patentes asociadas con el reciclaje de metales y de las asociadas con el procesamiento bio orgánico fue registrado por solicitantes ubicados en la UE.

Figura 13: Número de patentes relacionadas con el reciclaje por millón de habitantes en países del norte de Europa y España. Periodo 2008-2014.



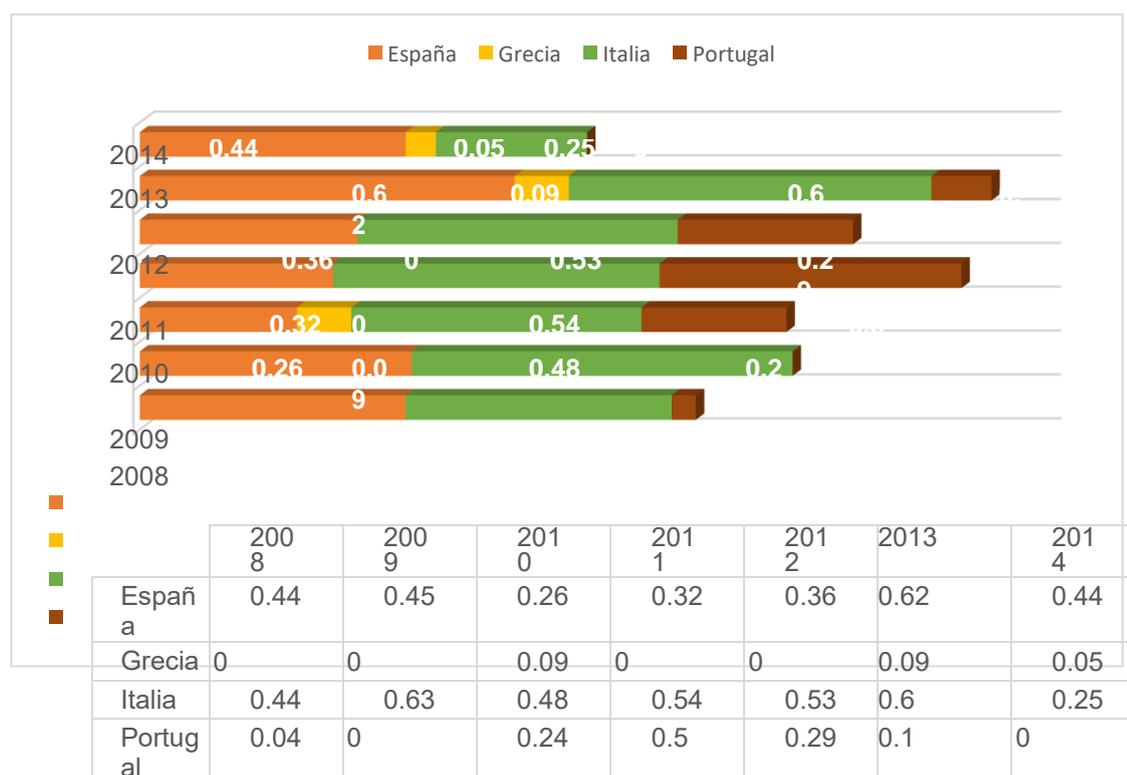
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Como podemos observar en el conjunto de las economías seleccionadas y dentro del período acotado, 2008-2014, a partir de 2009 se puede apreciar un aumento del número de patentes relacionadas con el reciclaje de forma conjunta hasta el año 2014, donde se puede apreciar una reducción en todas las economías exceptuando a Finlandia que mantiene su ratio por millón de habitantes en 2,34 patentes, Los Países Bajos aumenta su ratio en 0,08 puntos y Francia que lo hace en 0,43 puntos.

Finlandia, Austria, Alemania y Francia presentan el mayor número de patentes por cada millón de habitantes en este conjunto de economías.

Podemos ver como España juega un papel poco importante dentro de este indicador, pues durante todo el periodo el número de patentes por millón de habitantes no llega a superar el 0,5. En valores absolutos España acaba en 2104 con un total de 20,52 patentes relacionadas con la economía circular, alcanzando su pico en 2013 con total de 29,07 patentes, muy lejos de los números que presentan las economías más avanzadas. Donde Alemania en 2013 presentaba 91 patentes el mismo año. Teniendo en cuenta las implicaciones que pueden llegar a tener las patentes dentro de una economía y el grado de desarrollo de la misma, esta es una brecha más que relevante entre los países.

Figura 14: Número de patentes relacionadas con la economía circular dentro del conjunto de países PIGS. Periodo 2008-2014. Porcentaje sobre el empleo total.



Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Como podemos ver en el gráfico Grecia es apenas relevante dentro de la creación de la innovación en materia circular. En los años 2008, 2009, 2011 y 2012 la creación de propiedad intelectual plasmada en patentes es nula. Portugal presenta los mismos números en los años 2009 y 2014.

Italia y España lideran dentro de las economías del sur de Europa la carrera en la propiedad intelectual dentro de la economía circular. Italia presenta una cantidad mayor en términos relativos y absolutos de patentes relacionadas con la economía circular, presentando su pico absoluto en 2009 con la creación de 37,52 patentes, mientras que España lo hace en 2013 con un número de 29,07 patentes.

Portugal presenta un retroceso desde 2011 hasta 2014, pasando de una ratio de 0,5 patentes por millón de habitantes en el primer año y cerrando el periodo con una ratio de 0 en 2014. Por otro lado España, se encuentra en lado opuesto, a partir de 2011 se puede observar cómo el número de patentes va creciendo. Aumentando el número de patentes desde 2011 hasta 2014 en +0,08.

Italia sufre un fuerte retroceso en la creación de patentes circulares en último año del periodo, de 2013 a 2014, bajando en términos absolutos a más de la mitad, de 36,41 patentes en 2013, a 15,15 en 2014.

Nótese un comportamiento invertido de las economías más fuertes en este análisis, Italia y España, al sufrir una bajada del número de patentes en el transcurso de 2009 a 2010, pasando de 0,45 a 0,26 patentes por millón de habitantes en España y de 0,63 a 0,48 en Italia, mientras que para Grecia y Portugal es un periodo de creación. Grecia ve aumentada en 0.09 patentes su número por cada millón, mientras que Portugal pasa de 0 a 0,24 patentes.

## **6. Conclusiones**

La innovación y las inversiones en sectores estratégicos son un elemento clave de la transición a una economía circular, pues ésta es capaz de contribuir de forma significativa a la creación de puestos de trabajo y al desarrollo económico como hemos podido ver en el desarrollo del presente trabajo. No se debe de olvidar que todo ello sería mucho más complejo y menos fluido si por parte de la comisión europea, muchas organizaciones como, por ejemplo, Ellen Macarthur, no hubieran realizado un excepcional trabajo de abonar un panorama y contexto próspero y fértil para las investigaciones y el desarrollo de invenciones en materia de economía circular. A la luz de los resultados expuestos en el apartado cinco del trabajo, podemos comenzar nuestras conclusiones confirmando que la creación de empleo y el desarrollo económico se han visto favorecidos por la transición en materia de economía circular.

En lo que respecta al primer conjunto de indicadores circulares analizados, número de empleos, valor añadido bruto e inversiones referidos a sectores circulares catalogados así por la comisión europea, podemos decir, que la transición circular es ya, toda una realidad.

El empleo en la economía circular ha aumentado en la mayoría de los estados miembros, tanto en términos absolutos como relativos, durante el período 2008-2015, a pesar de las crisis financieras y económicas. En 2015, los sectores pertinentes para la economía circular empleaban a más de cuatro millones de trabajadores lo que supone un aumento del 6 % con respecto a 2012. Se espera que en los próximos años se creen más empleos para satisfacer la demanda prevista generada por unos mercados de materias primas secundarias plenamente operativos. Podemos concluir que la transición circular ha ayudado a situar a la Unión Europea en la senda de la creación de empleo.

En relación a la comparativa de España frente al conjunto de países del norte de Europa seleccionados, podemos afirmar que España se encuentra muy bien situada dentro de la corriente transicional hacia una economía circular, pues presenta desde 2010 los porcentajes más altos de empleo circular con respecto al empleo total más altos de casi todos los estados miembros, cerrando el periodo acotado, 2016, con una participación del 2,02%. Porcentaje más alto, como ya hemos mencionado, dentro del conjunto de economías de este análisis, seguida de Suecia con un 1,56%, Francia con un 1,52% y Austria con un 1,49%. Con respecto al tercer análisis para cada indicador, donde se observa la evolución de los mismos en referencia a países como Portugal, Italia y Grecia, conjunto PIGS, Italia lidera el número de empleo circular tanto en términos absolutos como relativos. A lo largo del periodo acotado, 2008-2016, la participación de empleos circulares en el número total de empleados en Italia no baja del 2%, convirtiéndose en la cuarta economía dentro de la unión con un mayor porcentaje empleabilidad circular con respecto al número total de empleados. En resumen, para este conjunto de economías la empleabilidad en materia circular la tendencia es positiva, donde Italia y España destacan sobre Portugal y muy de lejos de Grecia, que parece ser la más rezagada en esta materia. Los tres primeros países se encuentran dentro de la corriente convergente hacia una economía circular.

Haciendo referencia a los datos que se presentan en los gráficos de los dos indicadores restantes del primer conjunto, podemos observar como las actividades circulares, como la reparación, la reutilización o el reciclaje, dentro de los estados miembros de la UE en 2016

se generaron un valor añadido de casi 147000 millones de euros y fueron objeto de una inversión de aproximadamente 17500 millones de euros. No nos equivocáramos en concluir que la circularidad va creando nuevas oportunidades de negocio, dando lugar a la aparición de nuevos modelos empresariales y desarrollado nuevos mercados, tanto a escala nacional como fuera de la Unión Europea.

Con respecto al análisis del indicador, Valor Añadido Bruto de sectores circulares, VAB, dentro del conjunto de países denominados PIGS. Italia es el país donde los sectores circulares presentan una mayor participación del valor agregado bruto en el PIB, su participación se mantiene exceptuando 2009, con un 0,92%, por encima del 1,05%. En términos absolutos en 2016 Italia presenta un VAB de 18019,7 millones de euros, siendo la cuarta en términos absolutos dentro de las economías de la unión, precedidas por Alemania, Reino Unido y Francia. España sería la quinta en la lista en términos absolutos con un pico en 2016, VAB de 11464,3 millones de euros, que resulta un 1,02% de su PIB. Con respecto al análisis de España en comparación con el conjunto de economías seleccionadas del norte de Europa, apoyándonos en la figura 5, se puede observar que el valor agregado bruto español sigue la tendencia de crecimiento de manera similar que el resto de países seleccionados a excepción de Dinamarca, Finlandia y Francia, donde la tendencia se estacan ligeramente.

Por otro lado, la inversión privada de los estados miembros en los sectores catalogados como referentes en la economía circular, podemos concluir que los valores presentan una gran variedad entre los estados miembros. Encontramos valores desde el 0,04% en Grecia, país con menos porcentaje de los estados miembro, al 0,27% en Letonia, convirtiéndose en el país que más invierte en términos relativos, seguido de Estonia con un 0,25% y Eslovaquia con un 0,21%. Podemos encontrar en un intervalo de participación media del 0,15% y el 0,20% en los estados como Bélgica, Croacia, UK, Bulgaria, Polonia, Eslovenia y Rumanía. Los países con un mayor incremento en la participación de estas inversiones en relación al PIB entre 2008 y 2015 son Alemania con incrementos del+26%, Francia con un 33% y Hungría con un 40%. La evolución de este indicador en España frente al conjunto de economías del norte de Europa, se puede observar que resulta muy parecido a las tendencias de países como Dinamarca, Alemania y Finlandia. Donde solo en 2008 la participación de la inversión privada en productos tangibles en sectores circulares sobre el PIB supera el 0,1%. Países como Bélgica, Países Bajos, Francia y Suecia presenta los valores más altos dentro de

esta comparativa, estando en la mayoría de la línea temporal estudiada dentro de un intervalo del 0.1% y el 0,20%. Después de analizar el indicador dentro de los PIGS, podemos concluir que Portugal e Italia son las que lideran con diferencia de España y Grecia en el porcentaje que la inversión bruta en bienes tangibles tiene en el PIB de cada una de las economías expuestas.

Para acelerar la transición a una economía circular, es necesario invertir en innovación y prestar apoyo para adaptar la base industrial. A lo largo del período 2016-2020, la comisión europea ha redoblado sus esfuerzos en ambos sentidos, destinando en total más de 10000 millones euros de fondos públicos a la transición. De ahí nuestro interés en los indicadores en innovación estudiados. A continuación, expondremos nuestras conclusiones sobre el número de patentes relacionados con reciclaje y materiales primos secos.

A la luz de los resultados que arroja la figura 11, número de familias de patentes en reciclaje y materias primas secundarias por cada estado miembro, normalizadas por población, en el periodo 2000 y 2013, podemos ver que el número total de patentes relacionadas con el reciclaje y las materias primas secundarias ha aumentado de 270 a 364 (+ 35%) entre 2000 y 2013 y la participación de la UE en las patentes globales varió entre el 8,3% y el 10,4% durante este período, con un pico en 2005. Europa se convierte en líder de las patentes globales para reciclaje de papel y tecnologías de reciclaje de residuos de caucho, pues se registraron dentro de la UE la cuarta parte de patentes circulares del mundo. Donde el mayor número de patentes registradas por solicitantes europeos se refería al reciclaje de plásticos (alrededor de 42 invenciones), o el 44% del total mundial, seguido del documento. reciclaje (alrededor de 19 invenciones) y procesamiento de fracciones bio orgánicas (alrededor de 18 invenciones). Comparando a España con el conjunto de países del norte de Europa, en el periodo de 2008 hasta 2014, a partir de 2009 se puede apreciar un aumento del número de patentes relacionadas con el reciclaje de forma conjunta por parte de todos los países. España juega un papel poco importante dentro de este indicador y en esta comparativa, pues durante todo el periodo el número de patentes por millón de habitantes no llega a superar el 0,5. Con respecto al análisis de España frente al resto de países dentro del conjunto PIGS, Italia y España lideran la carrera en la propiedad intelectual dentro de la economía circular. Italia presenta una cantidad mayor en términos relativos y absolutos de patentes relacionadas con la economía circular, presentando su pico absoluto

en 2009 con la creación de 37,52 patentes, mientras que España lo hace en 2013 con un número de 29,07 patentes. La participación de Portugal y Grecia es muy poco significativa.

Del análisis de los distintos indicadores utilizados a lo largo del trabajo, se llega a la conclusión de que la economía circular se hace más real a medida que pasan los días y que los distintos agentes de la sociedad se van implicando y concienciando cada vez más. Buena prueba de ellos son las distintas medidas y programas que se desarrollan desde la comisión europea, los gobiernos y distintas organizaciones que hemos expuestos a lo largo del trabajo. Acercando un poco más el objetivo hacia nuestro país, podemos afirmar que España se encuentra dentro de la corriente convergente hacia una economía circular.

El mundo cambia, y lo hace a pasos agigantados, la sociedad debe de estar concienciada para ello y tener de las herramientas necesarias para afrontar los nuevos retos que irán apareciendo. La innovación y el desarrollo de la investigación juegan un papel fundamental en todo el proceso como ya hemos mencionado con anterioridad. El desarrollo y la búsqueda de aplicaciones nuevas en tecnologías como la del blockchain, smart-things y big data de forma conjunta pueden aportar muchas soluciones para conseguir dentro de una economía circular el objetivo mundial de revertir el cambio climático.

## 7. Bibliografía

Antikainen, M., y Valkokari, K. (2016). Un marco para la innovación del modelo de negocio circular sostenible. *Revisión de Gestión de la Innovación Tecnológica*, 6 (7).

Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603- 614.

Comisión Europea. (2018). Informe sobre la implementación del Plan de Acción de la Economía Circular. Recuperado de [https://ec.europa.eu/commission/publications/report-implementation-circular-economy-action-plan-1\\_en](https://ec.europa.eu/commission/publications/report-implementation-circular-economy-action-plan-1_en)

Comisión Europea. (2018). Measuring progress towards circular economy in the European Union – Key indicators for a monitoring framework. Recuperado de [http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/monitoring-framework\\_staff-working-document.pdf](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/monitoring-framework_staff-working-document.pdf)

Cooper, JS, & Fava, JA (2006). Encuesta del profesional de evaluación del ciclo de vida: resumen de los resultados. *Diario de Ecología Industrial*, 10 (4), 12-14.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm. *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.

Inédit, Secretaría Técnica de Eco innovación. (2017). Colección de guías de economía circular 1: Sector agroalimentario. Recuperado de <https://eco-circular.com/2017/07/17/guia-de-economia-circular-para-el-sector-agroalimentario/>

Ley 24/2015, de Patentes. Oficina Española de Patentes y Marcas. Madrid, España. 24 de julio de 2015.

Lüdeke-Freund, F., & Dembek, K. (2017). Sustainable business model research and practice: Emerging field or passing fancy: *Journal of cleaner production*, 168, 1668-1678.

Morató, J. M. Jordi, Tollin, N. M. Nicola, & Jiménez, L. J. Luis. (2017). SITUACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN ESPAÑA. Recuperado de <file:///C:/Users/Administrator/Desktop/Marco%20Legal%20de%20Referencia/informe-CotecISBN-1.pdf>

OCDE. (2009). Manual de estadísticas de patentes de la OCDE. Recuperado de [http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos\\_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf](http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf)

Pieroni, M. P., McAloone, T., & Pigosso, D. A. (2019). Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of cleaner production*.

Sociedad Pública de Gestión Ambiental Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda Gobierno Vasco, Ihobe, & B+I Strategy. (2018). Diagnóstico de la economía circular PV. Recuperado de <https://eco-circular.com/wp-content/uploads/2018/04/DIAGNOSTICO-ECONOMIA-CIRCULAR-castellano.pdf>

Taylor, J., Bordeaux, L., Cashman, T., Corish, B., Keskin, C., Sharp, T., & Topalian, A. (2016). Efficient and precise interactive hand tracking through joint, continuous optimization of pose and correspondences. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 35(4), 143.

Van den Broeck, F. (2017). The Flourishing Business Canvas; the new tool for Business Modelling? : A multiple case study in the Fashion Industry

Van Pottelsberghe, B. y N. van Zeebroeck (2007), "A Brief History of Space and Time: The Cope-Year Index as a Patent Value Indicator Based on Families and Renewals", Documentos para Discusión del CEPR 6321.