



## ICEDE Working Paper Series

Economía circular y comercio de desechos reciclables en la Unión Europea

Leandro Javier Llorente González

Nº 24, Junio 2019  
ICEDE Working Paper Series  
ISSN 2254-7487  
<http://www.usc.es/icede/papers>

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

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

# Economía circular y comercio de desechos reciclables en la Unión Europea

Leandro Javier Llorente González  
Investigador en Formación e Perfeccionamiento do Grupo ICEDE  
Universidade de Santiago de Compostela  
Telf. +34 881811602 [leandrojavier.llorente@usc.es](mailto:leandrojavier.llorente@usc.es)

Junio 2019

## Resumo

El presente trabajo tiene como objetivo realizar una contribución empírica al estudio de la economía circular (EC) europea desde una perspectiva territorial. Para ello, se estudian algunas de las principales fuentes de datos disponibles sobre la temática a nivel de los distintos Estados miembros de la Unión Europea. A continuación, se busca dar respuesta a diversos interrogantes motivados por el examen mismo de los datos. La hipótesis que subyace al estudio es que diferencias de partida entre los países en términos de desarrollo económico, productividad e intensidad tecnológica y de conocimiento, podrían llevar a la conformación de EC con distintos grados de complejidad, innovación y sustentabilidad, propiciando el desplazamiento de los impactos medioambientales entre territorios, por ejemplo, a través del comercio internacional de desechos y materiales reciclables.

## Palabras clave

Economía circular, comercio internacional, materias primas secundarias, desechos reciclables.

**Clasificación JEL:** Q01, Q51, Q55, Q56.

## 1. Introducción

En su acepción más extendida en la actualidad, la EC es definida como un modelo de producción diseñado para conservar y regenerar los productos, componentes y materiales, y reducir las pérdidas de energía, de modo tal de mantener a los recursos en sus niveles más altos de utilidad y valor en todo momento, mediante la ralentización, cierre y acortamiento de los ciclos de los materiales y la energía (EMAF, 2015; EEA, 2016; Reike et al, 2017). La base del planteo es que el modelo lineal de producción predominante, caracterizado por la extracción de recursos de la naturaleza para su elaboración, consumo y desecho, no toma en consideración la capacidad limitada del medio para regenerarse y reabsorber los residuos generados por la actividad humana (Korhonen et al., 2018).

En los últimos años, la economía circular (EC) ha pasado de ocupar un lugar relativamente marginal en la investigación científica y el debate público, a ser incluida dentro de las prioridades de la estrategia de desarrollo de la Unión Europea y promovida por diversos organismos internacionales y gobiernos nacionales. La notoriedad alcanzada por el concepto y la difusión de sus prácticas en la actualidad son producto de la alarmante situación medioambiental alcanzada luego de dos siglos de crecimiento económico basado en la extracción de recursos y la producción irrestricta de desechos y emisiones. Los datos son elocuentes: de mantener los niveles actuales de consumo de recursos, en el año 2050 será necesario disponer del equivalente de tres planetas Tierra para satisfacer las necesidades de una población de más de 9.000 millones de habitantes (UN, 2017).

Esta situación crítica a nivel ambiental se encuentra enmarcada, a su vez, en un contexto socio-económico delicado, en el que aún prevalecen los efectos de la reciente crisis financiera internacional y las marcadas desigualdades en términos sociales y de desarrollo económico entre los diferentes territorios. En este contexto, la Comisión Europea presentó en 2015 un plan de acción para la impulsar la transición hacia una EC en la Unión Europea (CE, 2015). Con el objetivo de monitorear el grado de cumplimiento de los objetivos del plan, detectar factores de éxito y evaluar si fueron llevadas a cabo acciones suficientes, la Comisión elaboró en 2018 un marco de seguimiento para la EC (MSEC) a nivel europeo (CE, 2018). Las métricas elegidas se centran en la conservación de los materiales y, en particular, en el uso de los residuos como fuente alternativa de materias primas, lo que refleja una concepción limitada sobre la EC.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar una contribución empírica al estudio de la EC europea, a partir del análisis de los primeros datos arrojados por el MSEC desde una perspectiva territorial. En concreto, se busca dar respuesta a diversos interrogantes motivados por el examen mismo de los datos. En primer lugar, fuertes heterogeneidades observadas entre los sectores vinculados a la EC de los distintos países mueven a pensar en la posible convivencia de distintos tipos de EC en la Unión Europea.

Por otra parte, el análisis de los flujos comerciales de desechos reciclables muestra una polarización entre países netamente importadores y exportadores, y entre economía que “atraen” materiales con mayor y menor valor de mercado. A la luz de esta evidencia, se buscará contrastar la hipótesis de que los flujos comerciales de residuos reciclables al interior de la UE se deben a diferencias entre los niveles de intensidad tecnológica y productividad de los sectores vinculados a la EC en los diferentes países, pudiendo configurar la existencia de países “ganadores” y “perdedores” en términos del valor de los materiales comerciados.

En la próxima sección se exponen brevemente las características salientes y los distintos canales de instrumentalización de la economía circular, los principales hitos en la evolución teórica del concepto hasta alcanzar su significado actual y algunos de los enfoques críticos más recientes. En la tercera sección, se realiza una medición del nivel de avance hacia la EC en los Estados miembros de la Unión Europea, a partir de los datos del MSEC, respecto de la generación y gestión de residuos, la utilización de materiales reciclados, el comercio de desechos reciclables, el nivel de empleo, valor agregado, inversiones brutas y patentes de las empresas de actividades productivas vinculadas a la EC, y las acciones en pos de incrementar la eficiencia en el uso de los recursos en las firmas del resto de la economía.

En la cuarta sección se lleva a cabo una caracterización de las actividades económicas que conforman los sectores vinculados a la EC en los países miembros de la UE, con la intención de conocer el grado de complejidad de las actividades “circulares” en los diferentes países, y su posible efecto sobre los flujos comerciales de desechos reciclables. Se propone una tipología de actividades de recolección de residuos, reciclaje y reparación en función de su intensidad tecnológica y productividad, la cual será aplicada para caracterizar el nivel de complejidad de la economía circular de cada país.

En la quinta sección se estudian los flujos comerciales de desechos reciclables entre los distintos grupos de países surgidos de la caracterización, tomando en cuenta los saldos netos y el valor de los materiales importados y exportados. Por último, se recopilan las principales conclusiones del estudio y se plantean las futuras líneas de trabajo vinculadas al mismo.

## **2. Desarrollo del concepto de economía circular y principales enfoques críticos**

La idea de vincular conceptualmente la actividad económica con los ciclos cerrados de retroalimentación propios de la naturaleza no es novedosa, como lo demuestran los escritos de Quesnay, en el siglo XVIII y los trabajos de P. L. Simmonds en el siglo XIX (Reike et al., 2017). En el ensayo “The Economics of the Coming Spaceship Earth” el economista británico K. Boulding identifica a la economía lineal tradicional, a la que denomina “abierta” por su dependencia respecto de una continua provisión externa de materiales y energía, con una “economía de vaqueros”, contraponiéndola con una nueva economía “cerrada” o “de astronautas”

(Boulding, 1966). La economía de astronautas implica el reconocimiento del carácter finito de los recursos disponibles en la tierra y de la importancia para la sustentabilidad del sistema de que los flujos económicos garanticen la conservación del stock de capital mundial, en el que Boulding incluye tanto a los recursos naturales y a los bienes fabricados por el hombre, como al propio estado físico y mental de las personas.

En la práctica, los primeros esfuerzos para abordar la problemática de la falta de sustentabilidad de la actividad económica apuntaron mayormente a la reducción de la contaminación. Sin embargo, a partir de la publicación del informe “Los límites del crecimiento” por parte del Club de Roma, en 1972, se produjo un viraje del foco hacia la reducción de la producción de desechos, en consonancia con el aumento de la notoriedad de los movimientos ambientalistas y el concepto de las “3R”: reducir, reutilizar y reciclar (Reike et al, 2017). En 1976, Stahel y Reday introdujeron el concepto de economía de “circuito cerrado”, señalando la posibilidad de implementar bucles de reciclaje y reacondicionamiento de los productos, e incrementar a su vez la utilización de materiales secundarios (Stahel y Reday, 1981). Stahel planteó también la necesidad de extender del ciclo de vida de los productos para disminuir el ritmo de agotamiento de los recursos naturales, un concepto que posteriormente sería central para la EC (Stahel, 1982).

En la década de los 80's surgió a su vez la noción de Cradle to Cradle (C2C), o “de la cuna a la cuna”, que implica la búsqueda del mayor aprovechamiento energético desde el momento mismo del diseño de los productos, priorizando la utilización de fuentes naturales de energía a lo largo de todas las etapas de extracción, producción, consumo, reutilización y reciclaje (Beulque y Aggeri, 2015; Braungart y McDonough, 2002).

A pesar de los antecedentes teóricos, existe un elevado grado de consenso en que el concepto de EC con su significado actual fue acuñado por primera vez por Pearce y Turner en su libro *Economics of Natural Resources and the Environment* (Pearce y Turner, 1989). Los autores desarrollan el concepto de EC centrando su análisis en los flujos de los materiales a través de los postulados de la termodinámica y el marco teórico de la economía neoclásica. Por lo tanto, el foco de la cuestión se desplaza desde los procesos de producción hacia la esfera de la distribución de los recursos, en tanto que el concepto de bienestar social queda acotado a la identificación de la utilidad con la satisfacción del consumo.

En consecuencia, Pearce y Turner reducen la discusión teórica sobre la economía circular a una cuestión técnica determinada por la relación entre las tasas de regeneración y aprovechamiento de los recursos, dejando de lado las implicancias sociales y políticas que conlleva el pasaje de un modelo de producción competitivo hacia otro coordinado. Este enfoque dio sustento a una parte considerable de los desarrollos teóricos posteriores sobre la EC centrados en cuestiones relacionadas con sus requerimientos, niveles y

alcance, sin profundizar sobre las contradicciones económicas y sociales existentes entre el modelo de producción vigente y el nuevo sistema que se propone implementar.

En la actualidad, la literatura de mayor difusión sobre la EC reviste un carácter mayormente práctico y es elaborada por fundaciones, policy-makers, consultoras, empresas y organizaciones empresariales, con el objetivo expreso de promocionar y promover la extensión de sus aplicaciones. Son comparativamente escasos los desarrollos teóricos y la investigación científica crítica sobre la temática (Hobson y Lynch, 2016; Korhonen et al., 2018). Sin embargo, en los últimos años surgieron algunos estudios teóricos que han llamado la atención sobre las limitaciones conceptuales de la EC. Un factor común entre las diferentes visiones críticas es que señalan la falta de consideración de los condicionantes de carácter económico, político y social que pueden amenazar su viabilidad.

Entre los limitantes económicos más apuntados se encuentra el denominado “efecto rebote”, es decir, la posibilidad de que las mejoras de eficiencia derivadas de la EC generen un incremento de la producción total, revirtiendo sus beneficios ambientales iniciales (Hobson y Lynch, 2016; Nørgård y Xue, 2017; Zink y Geyer, 2017; Korhonen et al., 2018). Mientras que algunos estudios señalan al efecto rebote como una limitación o desafío a tener en cuenta en el camino hacia la consecución del crecimiento sustentable, otros directamente lo consideran una señal de la inviabilidad misma del paradigma de crecimiento vigente.

Los primeros señalan que los efectos negativos de la extensión de la EC podrían superarse si se fomenta la fabricación de bienes secundarios de mejor calidad que los nuevos, en lugar de competir a través de menores precios (Zink y Geyer, 2017). En cuanto a las teorías del “decrecimiento”, proponen reducir los niveles de actividad, fomentar el trabajo compartido, reducir la jornada laboral y redirigir los avances tecnológicos hacia la extensión de la vida útil de los productos y el aumento de la eficiencia en el uso de materiales, dejando planteado un interrogante sobre la compatibilidad de dicha economía “estacionaria” con el modo actual de producción (Nørgård y Xue, 2017).

Otra de las limitaciones de índole económica con que se enfrenta la implantación de la EC es el carácter path-dependent de las innovaciones tecnológicas que configuran la forma en que las firmas producen, reciclan y utilizan la energía (Korhonen et al., 2018). Esta cuestión lleva a su vez a preguntarse sobre los incentivos que tienen los agentes que construyeron y/o dependen de las estructuras y las rutinas establecidas, para implementar los cambios requeridos por la EC (Zink y Geyer, 2017).

Algunos autores señalan que la legislación medioambiental puede contribuir a motivar el pasaje hacia formas de producción más sustentables (Paquin et al., 2015). Otros ponen el foco del análisis sobre el hecho de que los sistemas tributarios suelen gravar al trabajo de manera más onerosa que a la utilización de materias

primas, desincentivando de esta manera la contratación de mano de obra, la reparación y el reciclaje (Stahel, 2017).

Parte de la literatura crítica incorpora al análisis factores sociales, territoriales y de gobernanza, centrándose en las implicancias sociales y políticas que conlleva la transformación de las prácticas de producción y consumo de la sociedad. Esto los lleva a cuestionarse sobre el tipo de gobernanza que garantizaría una EC equitativa a la vez que eficiente, o cuáles serán las implicancias de la EC para los espacios y las prácticas cotidianas de las personas y las empresas (Hobson, 2016).

La cuestión de la gobernanza presenta también una dimensión de carácter territorial. Más allá de sus objetivos globales, en la práctica la EC puede ser implementada solo a través de acciones de carácter local y/o regional, debido a la inexistencia de organismos de gobernanza con potestad de coordinar el proceso de forma coherente a nivel internacional. El control de los ciclos cerrados se torna en extremo difícil cuando los flujos de materiales se producen entre fronteras nacionales, lo que trae consigo el riesgo de que los impactos ambientales se resuelvan de forma local mediante su desplazamiento a otros sitios (Korhonen et al., 2018).

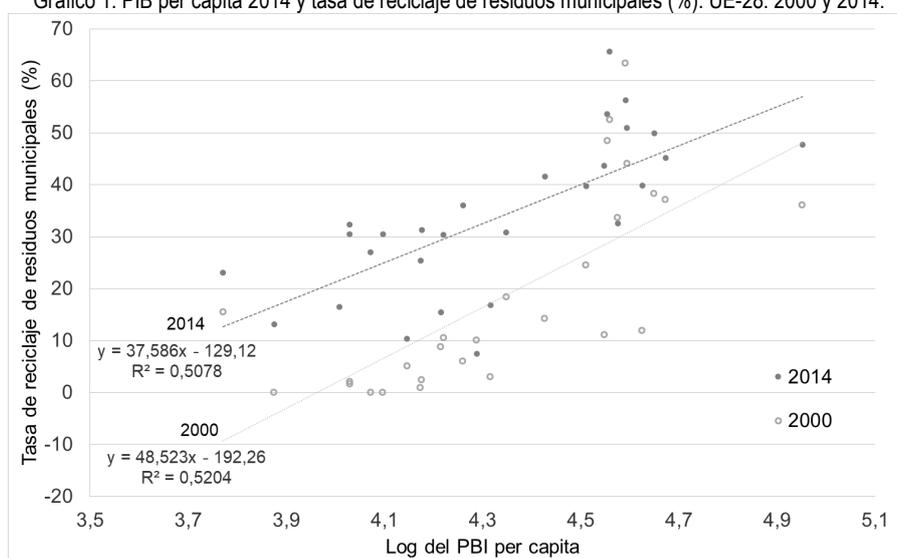
### **3. Situación actual de la economía circular en la Unión Europea**

En lo que respecta al análisis empírico, el MSEC permite encarar la medición de la EC en las economías europeas desde, al menos, dos puntos de vista. En primer lugar, ofrece información sobre el grado actual de avance hacia los objetivos de reducción de la generación de residuos e incremento del reciclaje y el comercio y reutilización de los materiales. En segundo término, permite analizar una porción de los recursos de la economía que se encuentran destinados a la consecución de dichos objetivos, a partir de los datos de empleo, valor agregado, inversiones y patentes en sectores vinculados al reciclaje y la reutilización.

#### **3.1 Grado de avance hacia los objetivos de la Economía Circular**

En cuanto al primer enfoque, los datos analizados dan testimonio de un nivel bajo de avance hacia la circularidad en las economías de la UE-28 en los últimos años, por lo menos desde un enfoque de la EC centrado principalmente sobre los materiales. Los mayores progresos en términos de crecimiento de la EC y convergencia entre los Estados miembro se observan en los indicadores sobre la gestión de residuos y, en particular, en el reciclaje. De todos modos, persiste una fuerte correlación positiva entre las tasas de reciclaje y el PBI por habitante de los países (gráfico 1).

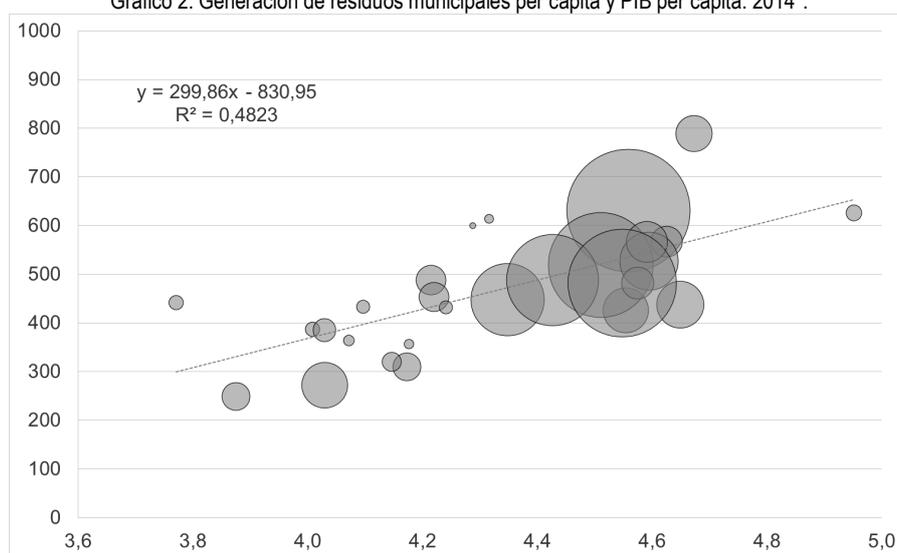
Gráfico 1: PIB per capita 2014 y tasa de reciclaje de residuos municipales (%). UE-28. 2000 y 2014.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

En cuanto a la producción de desechos, luego de una reducción de la generación de residuos municipales per capita entre 2007 y 2013, relacionada en parte con la caída en la actividad económica, se observan leves aumentos a partir de 2015. Existe también evidencia de una fuerte correlación positiva entre la generación de desechos municipales per capita y el PIB por habitante de los países, lo que podría ocasionar una futura colisión entre los objetivos de extensión de la EC y las metas de convergencia en materia de ingresos entre los diferentes Estados miembro (gráfico 2).

Gráfico 2: Generación de residuos municipales per capita y PIB per capita. 2014\*.

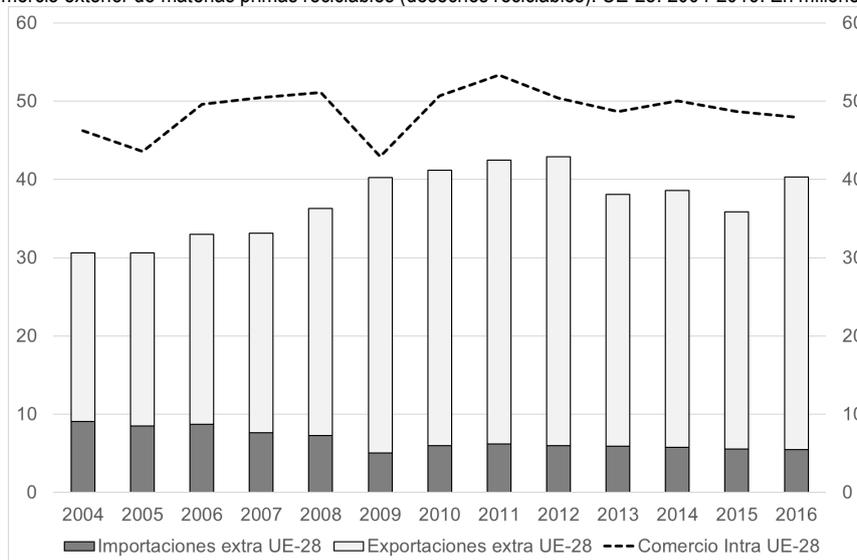


\* El tamaño de las burbujas representa el PIB a precios corrientes de cada país.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

Los datos analizados muestran una escasa contribución de los materiales reciclados a la demanda de materias primas, al igual que una reducida tasa de utilización de materiales reciclados por parte de las economías de los Estados miembro. Se observa, en cambio, una evolución creciente del comercio exterior de desechos reciclables entre el conjunto de la UE-28 y el resto del mundo. Sin embargo, este indicador plantea algunas dudas respecto de su interpretación para la medición de la EC, en especial si se toma en cuenta que la gran brecha entre las exportaciones y las importaciones de este tipo de materiales implica una salida neta de materiales reutilizables desde la UE-28 hacia el resto del mundo (gráfico 3).

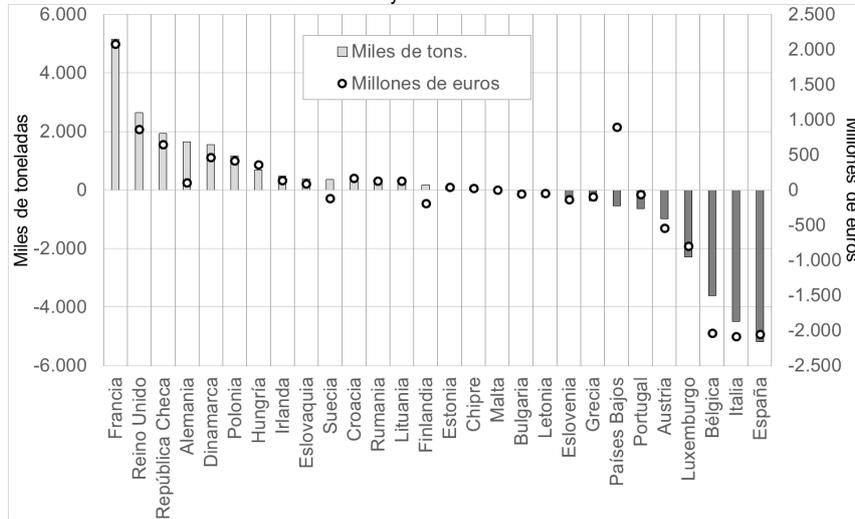
Gráfico 3: Comercio exterior de materias primas reciclables (desechos reciclables). UE-28. 2004-2016. En millones de toneladas.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

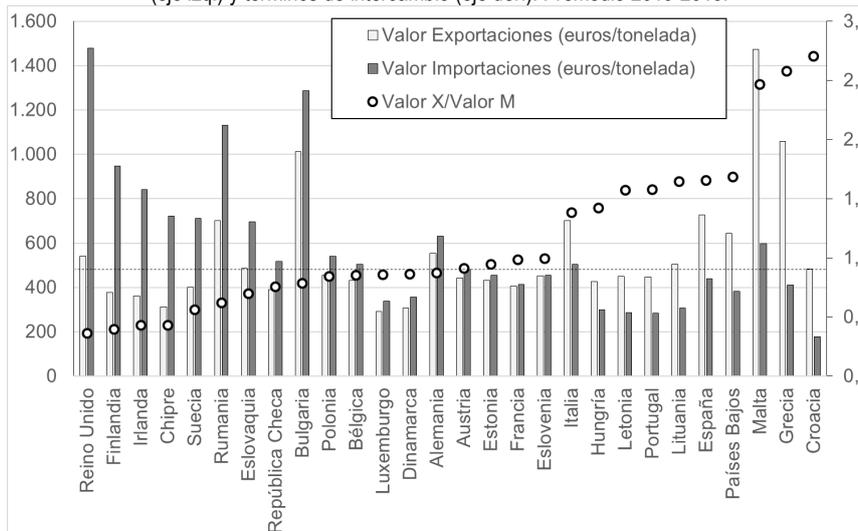
En lo que respecta al comercio de materiales reciclables al interior de la UE-28, existen países con saldos netos marcadamente positivos y negativos, los cuales podrían deberse a factores vinculados con la capacidad de cada uno de ellos para procesar y reciclar diferentes tipos de materiales (gráfico 4). Si se toma en cuenta la relación entre el valor de los desechos reciclables exportados y los importados por cada Estado, es posible separarlos en tres grupos. Un primer conjunto presenta valores por tonelada similares en sus importaciones y exportaciones, como es el caso de Francia, Austria, Alemania, Dinamarca, Luxemburgo y Bélgica. El segundo grupo exporta desechos con un valor superior al de sus importaciones. Es el caso de Croacia, Grecia, Malta, Países Bajos, España e Italia. Por último, entre los Estados que importan desechos cuyo valor por tonelada supera al de sus residuos exportados, se destacan el Reino Unido, Finlandia, Irlanda y Chipre, en tanto que Rumania y Bulgaria se encuentran entre los países que importan desechos de mayor valor (gráfico 5).

Gráfico 4: Saldo neto del comercio de materias primas reciclables (desechos reciclables) entre los Estados miembros de la UE-28. En miles de toneladas de residuos y millones de euros. Promedio 2010-2016.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

Gráfico 5: Valor medio de las materias primas reciclables (desechos reciclables) comerciados entre los Estados miembros de la UE-28 (eje izq.) y términos de intercambio (eje der.). Promedio 2010-2016.



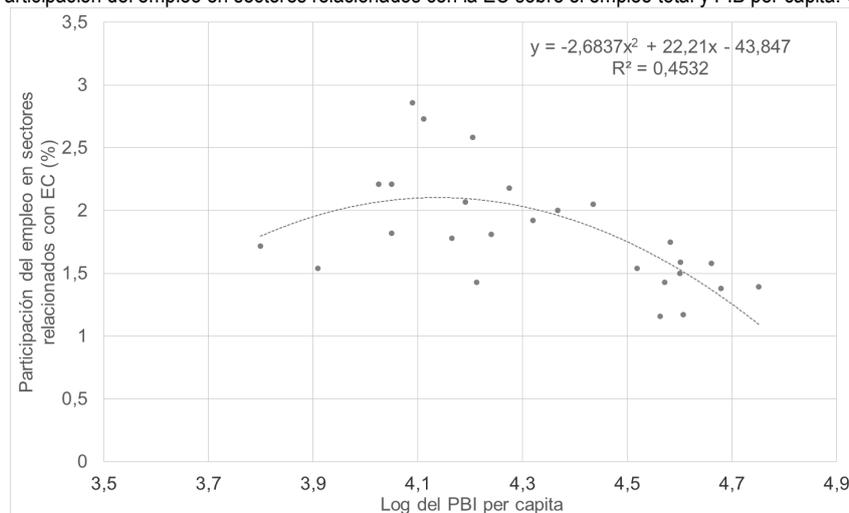
Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

### 3.2 Economía Circular desde una óptica macroeconómica

La segunda forma de aproximarse a la medición de la EC a partir de los datos del MSEC es considerar los recursos destinados a las actividades relacionadas con la preservación del valor de los bienes y los materiales. A nivel macroeconómico, los indicadores que conforman el eje de “competitividad e innovación” del MSEC ofrecen información sobre la participación de los sectores productivos vinculados a la EC en el total de la economía europea en términos de empleo, valor agregado, inversiones y patentes.

En este sentido, los datos disponibles dan muestra del reducido peso que las actividades de reciclaje y reutilización tienen en general en las economías europeas. Por otra parte, los datos analizados evidencian una correlación negativa entre la participación de dichas actividades y el PIB per capita de los Estados miembros, a la vez que varios de los países líderes en reciclaje presentan una escasa participación de la EC en términos de empleo (gráfico 6).

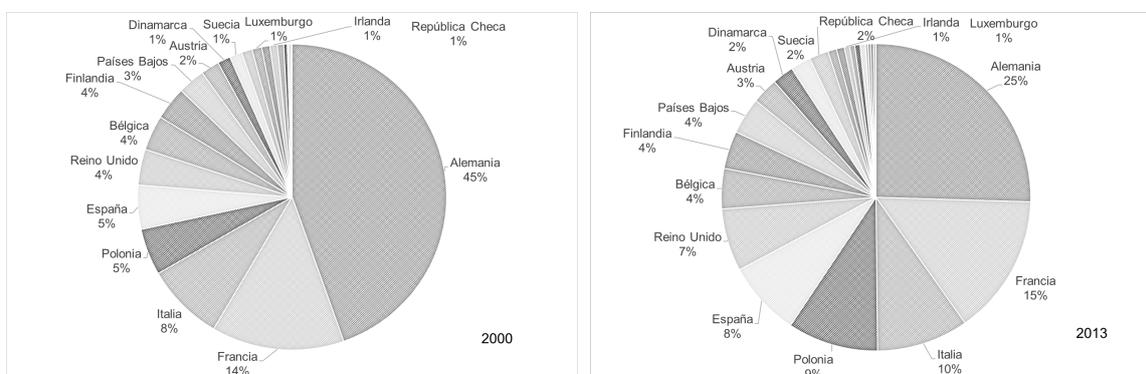
Gráfico 6: Participación del empleo en sectores relacionados con la EC sobre el empleo total y PIB per capita. UE-28\*. 2015.



\* Los datos de República Checa, Estonia e Irlanda corresponden a una estimación propia en función de los datos disponibles para el año 2014 (ver Apéndice metodológico, sección 4); no se incluyó a Malta y Luxemburgo por carecer de información suficiente.  
Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

En cuanto a la innovación, se observa una tendencia creciente sostenida en la producción de patentes vinculadas a las actividades de reciclaje y reutilización en la UE a partir del año 2007, con un aumento del 35% entre los años 2000 y 2013. Si bien la mayor parte de la innovación continúa estando concentrada en un reducido grupo de países, se aprecia el surgimiento de nuevas patentes en los países de más reciente incorporación a la UE (gráfico 7).

Gráfico 7: Patentes relacionadas con el reciclaje y el uso de materias primas secundarias por Estados miembro. UE-28. 2000-2013.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

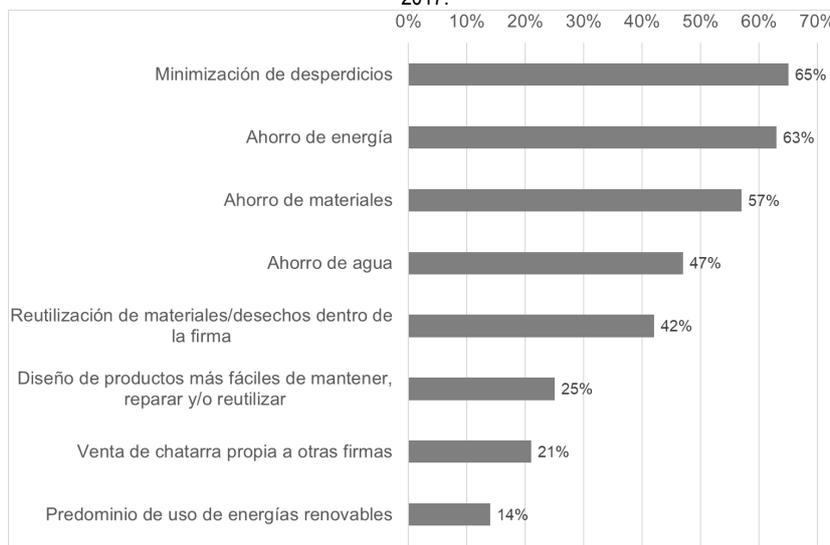
### 3.3 Empresas y eficiencia en la utilización de recursos

El análisis del impacto macroeconómico de los sectores de reparación, recuperación y reciclaje de residuos ofrece una primera panorámica de los recursos que las economías europeas destinan a actividades relacionadas con la EC. Sin embargo, para tener una visión más completa es necesario considerar las iniciativas llevadas a cabo por las empresas de otros sectores productivos en pos de alcanzar un mayor grado de circularidad en el uso de los recursos.

En este sentido, los datos arrojados por la encuesta Flash Eurobarometer 456 (FL456), elaborada por la Comisión Europea, permiten indagar sobre los esfuerzos de las firmas de los diferentes Estados miembros de la UE para reducir la generación de residuos y alcanzar una mayor eficiencia en el uso de los materiales, la energía y el agua (CE, 2018b). A continuación, se expondrán algunos de los resultados más salientes de la encuesta FL456 en lo que respecta al tipo de acciones, el nivel de inversión y las fuentes de financiamiento de las empresas en sus iniciativas tendientes a la eficiencia en el uso de los recursos.

En primer lugar, en cuanto al tipo de acciones declaradas por las firmas, se destacan las relacionadas con la reducción de costos, como la minimización de la generación de desperdicios, el ahorro de energía y el ahorro de materiales. En contraposición, una porción considerablemente menor de las firmas declaró diseñar productos más fáciles de mantener, reparar y/o reutilizar, vender chatarra propia a otras empresas y/o utilizar predominantemente energías renovables (gráfico 8).

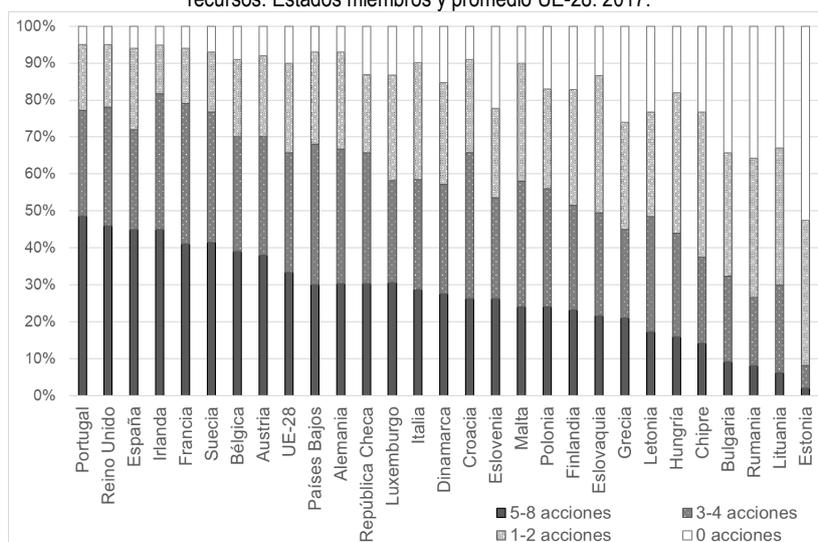
Gráfico 8: Porcentaje de firmas que realizan cada tipo de acción tendiente a la mayor eficiencia en el uso de los recursos. UE-28. 2017.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de FL456 (Comisión Europea).

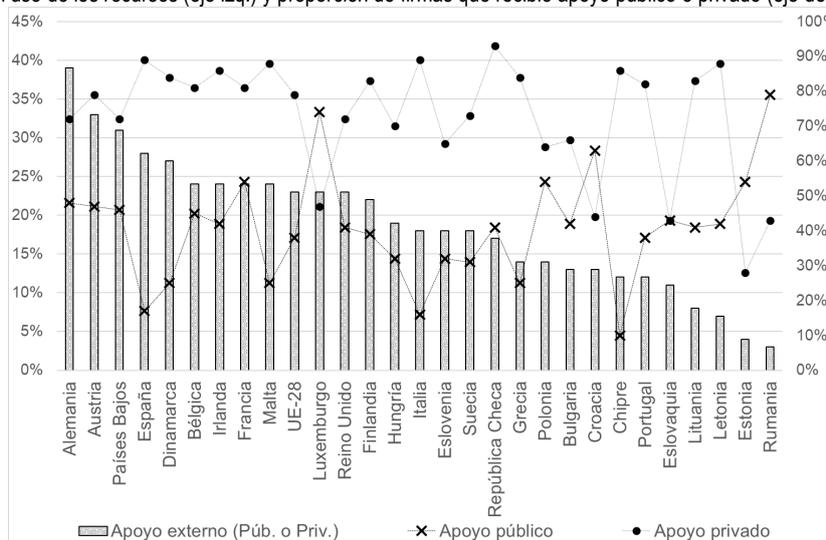
En segundo término, se observa que la mayor parte de los países líderes en gestión de residuos y utilización de materias primas reciclables presentan una mayor proporción de firmas que realizan acciones tendientes a la utilización eficiente de los recursos (Países Bajos, Austria, Bélgica, Reino Unido y Francia, entre otros) (gráfico 9). A su vez, en dichos Estados el apoyo privado/público a las empresas para llevar adelante dichas iniciativas es en general mayor que en el resto de los países (gráfico 10).

Gráfico 9: Participación de las firmas en función del número de acciones realizadas tendientes a la mayor eficiencia en el uso de los recursos. Estados miembros y promedio UE-28. 2017.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de FL456 (Comisión Europea).

Gráfico 10: Porcentaje de firmas que declaró haber recibido algún tipo de apoyo externo para sus acciones tendientes a la mayor eficiencia en el uso de los recursos (eje izq.) y proporción de firmas que recibió apoyo público o privado (eje der.). UE-28. 2017.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de FL456 (Comisión Europea).

Si bien las acciones de las firmas se encuentran lógicamente más vinculadas con el ahorro de materiales para la reducción de costos que con su conciencia ecológica, la mayoría de los países con mejores indicadores de eficiencia suelen presentar a su vez una incidencia mayor de firmas que realizan eco-diseño y utilizan principalmente energías renovables (tabla 1).

Tabla 1: Proporción de firmas que realizan cada tipo de acción tendiente a la mayor eficiencia en el uso de los recursos\* en los Estados miembros de la UE-28. 2017.

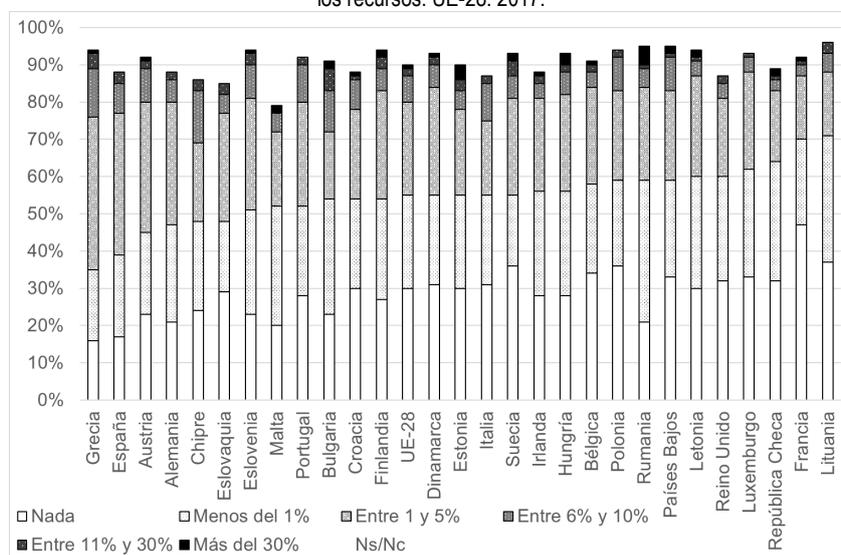
Estado miembro	Tipo de acción							
	Minimización de desperdicios	Ahorro de energía	Ahorro de materiales	Ahorro de agua	Reutilización de materiales/desechos dentro de la firma	Diseño de productos más fáciles de mantener, reparar y/o reutilizar	Venta de chatarra propia a otras firmas	Predominio de uso de energías renovables
Portugal	XX	XXX	XXX	XX	XX	X		
Reino Unido	XXX	XX	XX	XX	XX	X	X	
España	XX	XX	XX	XX	XX	X		
Irlanda	XXX	XX	XX	XX	XX	X	X	
Francia	XXX	XX	XX	XX	X	X		
Suecia	XXX	XX	XX	X	XX	X	X	X
Bélgica	XXX	XX	XX	X	X	X	X	
Austria	XX	XX	XX	X	X	X	X	X
Países Bajos	XX	XX	X	X	X	X	X	
Alemania	XX	XX	XX	X	X			X
República Checa	XX	XX	XX	X	X	X	X	
Luxemburgo	XX	XX	XX	X	X		X	X
Italia	XX	XX	XX	X	X			
Dinamarca	XX	XX	XX	X	X	X	X	
Croacia	XX	XX	XX	XX	X		X	
Eslovenia	XX	X	XX	X	X	X		
Malta	XX	XX	X	X	XX			
Polonia	XX	XX	XX	XX				
Finlandia	XX	XX	XX	X	X			
Eslovaquia	X	XX	X	X	X		X	
Grecia	X	XX	X	X	X			
Letonia	X	XX	XX	X				
Hungría	X	XX	X	X				
Chipre	X	X	X	X	X			
Bulgaria	X	X	X	X				
Rumania	X	X	X					
Lituania		X	X	X				
Estonia								

\* Las "X" representan al 25% de las firmas encuestadas.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de FL456 (Comisión Europea).

Por otra parte, el monto de inversiones de las firmas europeas destinadas a las acciones de eficiencia en el uso de recursos es relativamente bajo, en línea con las reducidas tasas de inversión de los sectores vinculados a la economía circular (gráfico 11). En este sentido, las iniciativas parecerían estar más sustentadas en las capacidades técnicas de los trabajadores para el uso y la gestión de los recursos que en la adquisición de nueva tecnología, bienes de capital y/o la contratación de consultoría externa.

Gráfico 11: Proporción de firmas según porcentaje de la facturación invertido en acciones tendientes a la mayor eficiencia en el uso de los recursos. UE-28. 2017.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de FL456 (Comisión Europea).

### 3.4 Reflexiones preliminares

Los heterogéneos resultados arrojados por los dos enfoques para la medición de la EC plantean diversos interrogantes. ¿Conviven distintos tipos de EC en la Unión Europea? ¿Por qué los países con mayores ingresos tienen en general un mejor desempeño “circular” a pesar de tener una menor proporción de su empleo dedicado a los sectores vinculados con la EC? ¿Qué factores explican los flujos de desechos reciclables entre los países de la UE-28?

La primera pregunta parecería recibir una respuesta afirmativa a la luz de los datos expuestos. No obstante, podría argumentarse que las marcadas diferencias observadas en términos de los resultados obtenidos y los recursos destinados a la EC en los distintos Estados de la UE se deben a distintos grados de desarrollo de un único tipo de EC, caracterizado por contribuir positivamente al nivel general de competitividad e innovación. Esta interpretación, más acorde con las premisas expuestas en el MSEC, presenta sin embargo algunos inconvenientes que es necesario considerar.

En primer lugar, que se observen mayores niveles de inversión, empleo, producción y/o patentes en los sectores de la economía a los que se supone relacionados con la EC, no implica que efectivamente se haya logrado un mayor grado de conservación y optimización del valor de los productos, componentes y materiales. Tampoco puede afirmarse a priori que estos sectores realizan una contribución positiva al nivel general de competitividad e innovación de la economía. Más aún, los datos analizados parecerían indicar precisamente lo contrario, lo que mueve a considerar y reformular la segunda y tercera pregunta: ¿tienen los países de

mayores ingresos sectores vinculados a la EC más competitivos e innovadores? ¿podría ser ese un factor explicativo de la dirección, el sentido y el valor de los flujos de desechos reciclados al interior de la UE?

En la próxima sección se intentará dar una respuesta a estos interrogantes, a partir del estudio detallado de las actividades económicas que conforman los sectores vinculados a la EC en los distintos Estados miembros de la UE.

#### **4. Caracterización de los sectores vinculados a la Economía Circular**

Para conocer la estructura de los sectores vinculados a la EC en el conjunto de los Estados miembro de la UE, se recurrió a las estadísticas de estructura empresarial (Structural Business Statistics) de Eurostat. Se recopiló información sobre cantidad de firmas, número de trabajadores empleados, producción, valor agregado, inversiones en bienes tangibles, costo laboral total y salarios de las actividades relacionadas con la EC, con un nivel de desagregación sectorial de 4 dígitos del NACE. El trabajo directo sobre la fuente permitió complementar el análisis de los indicadores presentados en el Marco de monitoreo de la EC con información sobre otras dimensiones no contempladas en el mismo, como la estructura empresarial, la producción total, el empleo no remunerado y los salarios.

Los datos analizados corresponden al año 2014, por tratarse del más reciente sobre el que existe información completa para el mayor número de Estados miembros de la UE. A su vez, se realizaron estimaciones de los datos faltantes, con la finalidad de incorporar al análisis a países no incluidos en el MSEC, como es el caso de República Checa, Estonia e Irlanda. Solo Luxemburgo y Malta quedaron excluidos del estudio, debido a la escasa información disponible sobre las actividades vinculadas a la EC en dichos países. Los datos faltantes del resto de los países fueron estimados a partir de la información disponible sobre los mismos para años previos (ver Anexo metodológico, sección 8).

Los resultados dieron muestra de una marcada heterogeneidad entre las actividades que conforman el sector vinculado a la EC (ver Anexo estadístico, sección 7). Es posible reconocer al menos tres grupos con características diferenciadas. Por un lado, las actividades de recolección, recuperación y venta de desperdicios y materiales, llevadas a cabo por establecimientos de mayor tamaño medio, con mayores niveles relativos de productividad aparente e inversión en bienes tangibles, menor peso de los costos laborales sobre el valor total de la producción y baja presencia de trabajadores no remunerados.

Un segundo grupo, compuesto por actividades de restauración de complejidad media-alta, como la reparación de computadoras y equipo de comunicación y la reparación de productos de metal, maquinaria y equipos, que

evidencia niveles superiores a la media en términos de productividad del trabajo y de participación de los costos laborales sobre el valor total de la producción.

En tercer lugar, es posible agrupar a las actividades de venta, mantenimiento y reparación de motocicletas y de reparación de vehículos de motor, con el comercio minorista de artículos de segunda mano y la reparación de bienes domésticos y personales, actividades que comparten niveles relativamente bajos de productividad e inversión en bienes tangibles por trabajador, junto con una alta proporción de trabajadores no remunerados y una participación elevada del nivel de excedente bruto de explotación sobre el valor total de la producción.

Las actividades descritas están conformadas a su vez por numerosas ramas con características muy variadas en términos de valor agregado por trabajador, remuneración media, costos laborales, tasa de inversión y ganancias, así como en función del nivel de complejidad y madurez tecnológica, la intensidad del conocimiento aplicado y su carácter innovador.

Con la finalidad de conocer el grado de complejidad tecnológica e intensidad de conocimiento del conjunto de los sectores vinculados a la EC en la economía europea, e indagar sobre las posibles heterogeneidades existentes entre los Estados miembro de la UE, se realizó una clasificación ad-hoc de las distintas actividades de reparación, recolección, reciclaje y recuperación involucradas, con un nivel de desagregación de cuatro dígitos del clasificador de actividades económicas.

Para ello, se tomaron en cuenta los datos sobre valor agregado por trabajador y la taxonomía sobre intensidad tecnológica y de I+D de la OECD (OECD, 2003), y se construyó una tipología para agrupar a las diferentes actividades vinculadas con la EC. El grado de complejidad de las actividades de reparación se determinó en función de la intensidad tecnológica del sector industrial con el que se encuentran directamente relacionadas. En consecuencia, las actividades fueron agrupadas en cuatro categorías de intensidad tecnológica y productividad: alta, media-alta, media-baja y baja (tabla 2).

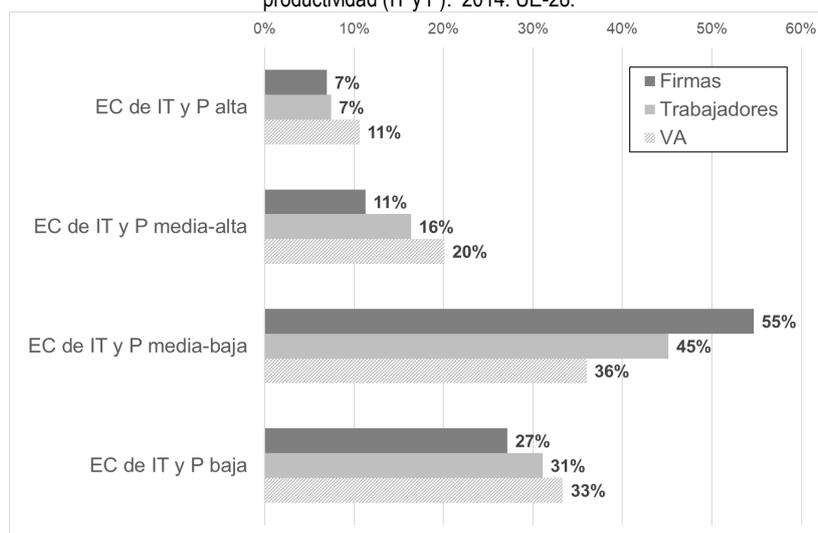
Tabla 2. Tipología de intensidad tecnológica y productividad de las actividades vinculadas a la EC.

VA/L*	INTENSIDAD TECNOLÓGICA DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL RELACIONADA			
	BAJA	MEDIA BAJA	MEDIA ALTA	ALTA
<b>BAJA</b>	G4779 - Comercio minorista de artículos de segunda mano en tiendas		G452 - Mantenimiento y reparación de vehículos de motor	
	S9523 - Reparación de calzado y artículos de cuero		S9521 - Reparación de productos electrónicos de consumo	
	S9524 - Reparación de muebles y mobiliario para el hogar		S9522 - Reparación de electrodomésticos y equipo de hogar y jardín	
	S9525 - Reparación de relojes y joyería			
	S9529 - Reparación de otros artículos personales y domésticos			
<b>MEDIA BAJA</b>	G454 - Venta, mantenimiento y reparación de motocicletas y partes relacionadas y accesorios	C3315 - Reparación y mantenimiento de buques y embarcaciones	C3312 - Reparación de maquinaria	S9511 - Reparación de computadoras y periféricos
	G4677 - Venta mayorista de residuos y desechos	E3831 - Desmantelamiento de naufragios	C3314 - Reparación de equipos eléctricos	S9512 - Reparación de equipo de comunicación
			C3319 - Reparación de otro equipo	
<b>MEDIA ALTA</b>	E3811 - Recolección de residuos no peligrosos	C3311 - Reparación de productos fabricados de metal	C3317 - Reparación y mantenimiento de otros equipos de transporte	C3313 - Reparación de equipo electrónico y óptico
<b>ALTA</b>	E3832 - Recuperación de material clasificado		E3812 - Recolección de residuos peligrosos	C3316 - Reparación y mantenimiento de aeronaves y naves espaciales
	INTENSIDAD TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVIDAD BAJA	INTENSIDAD TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVIDAD MEDIA BAJA	INTENSIDAD TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVIDAD MEDIA ALTA	INTENSIDAD TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVIDAD ALTA

\* Valor agregado por trabajador empleado.

Fuente: Elaboración propia.

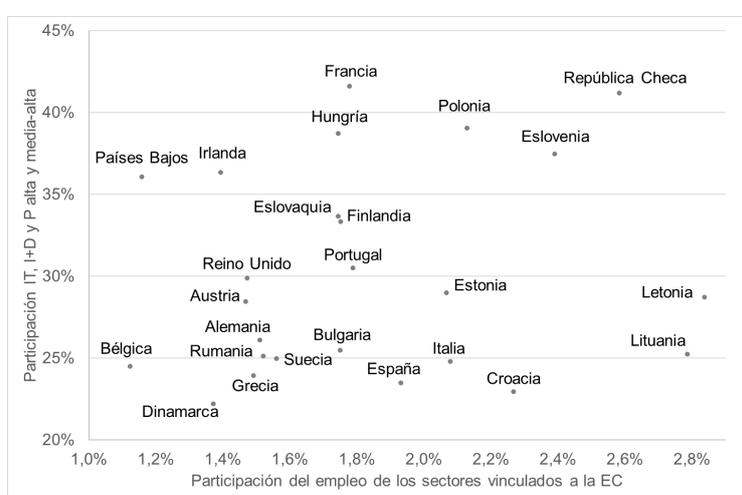
Gráfico 12. Participación de los distintos tipos de actividades vinculadas a la EC en función de su intensidad tecnológica y productividad (IT y P). 2014. UE-28.



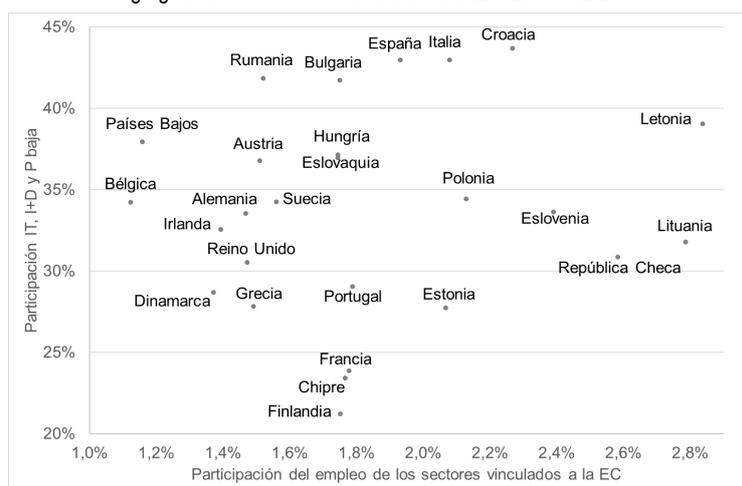
Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

A continuación, se midió el peso en términos de empleo y valor agregado de las diferentes actividades de reparación, recolección, reciclaje y recuperación en cada Estado miembro, y se realizó una clasificación de los países según las características de su EC mediante la aplicación de la tipología presentada. Los resultados obtenidos mostraron la existencia de un grupo de países con un peso muy elevado de las actividades de más alta intensidad de conocimiento, como es el caso de Francia, República Checa, Polonia, Hungría, Eslovenia, Irlanda y los Países Bajos, y otro conjunto con una elevada participación de las actividades de nivel bajo de IT y P (Croacia, España, Italia, Rumania y Bulgaria) (gráfico 13).

Gráfico 13. Participación de los sectores vinculados a la EC en el empleo total y participación de las actividades de IT y P alta y media-alta en el valor agregado total de los sectores vinculados a la EC\*. 2014. UE-28\*\*.



Participación de los sectores vinculados a la EC en el empleo total y participación de las actividades de IT y P baja en el valor agregado de los sectores vinculados a la EC. 2014. UE-28\*\*.



\* Por motivos de escala no se presenta el dato de Chipre (1,8%; 12%).

\*\* Se excluyó a Malta y Luxemburgo del análisis por no contar con suficiente información disponible sobre dichos países.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

Para tener una noción aproximada del nivel medio de intensidad del conocimiento involucrado en los sectores de la EC de cada país, se decidió utilizar un indicador (“coeficiente de IT y P”), que consiste en el cociente entre las participaciones porcentuales de las ramas de intensidad alta y media-alta, y las de intensidad baja. Una vez obtenidos los coeficientes, se procedió a agrupar a los Estados miembro de la UE en función del peso de los sectores vinculados a la EC en el empleo y de su nivel de intensidad media del conocimiento (tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de los Estados miembro de la UE-28 en función de la intensidad tecnológica y productividad de las actividades vinculadas a la EC y de su participación en el empleo total.

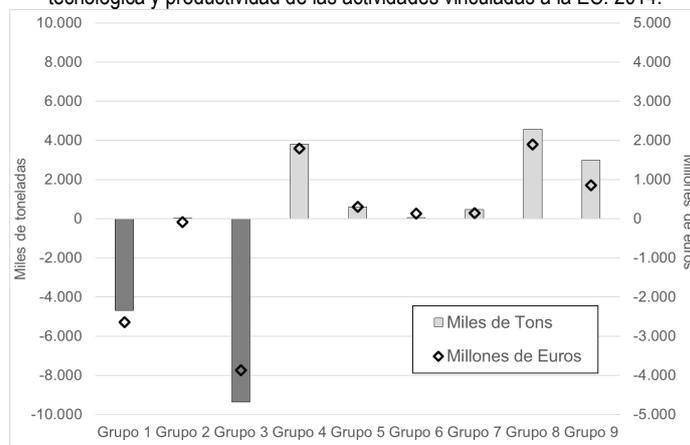
% EC sobre empleo total	Coeficiente de IT y P de los sectores vinculados a la EC		
	Bajo	Medio	Alto
<b>Bajo</b>	Rumania Bélgica Austria  (Grupo 1)	Países Bajos Reino Unido Dinamarca Alemania Grecia  (Grupo 4)	Irlanda    (Grupo 7)
<b>Medio</b>	Bulgaria Chipre  (Grupo 2)	Suecia Hungría Eslovaquia Portugal  (Grupo 5)	Francia Finlandia   (Grupo 8)
<b>Alto</b>	España Croacia Italia  (Grupo 3)	Letonia Estonia Lituania  (Grupo 6)	República Checa Polonia Eslovenia  (Grupo 9)

\* Se excluyó a Malta y Luxemburgo del análisis por no contar con información disponible sobre dichos países.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

Por último, se analizaron los flujos comerciales de materiales reciclables entre los distintos grupos de países, con la intención de contrastar la segunda hipótesis. Los datos para el año 2014 mostraron que los grupos de países con menor coeficiente de intensidad tecnológica y productividad presentan saldos netos negativos en su balanza comercial de materiales reciclables, en tanto que los países de los grupos de media y alta intensidad de conocimiento y productividad tienen mayormente saldos netos positivos (gráfico 14).

Gráfico 14. Saldo neto del comercio de materiales reciclables por grupos de países según participación en el empleo e intensidad tecnológica y productividad de las actividades vinculadas a la EC. 2014.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de comercio exterior de Eurostat.

El estudio de los flujos comerciales de los distintos grupos entre sí permitió confirmar algunas suposiciones y aportó también matices interesantes al análisis. Entre los resultados esperables, los grupos 4 y 8 presentaron amplios saldos netos positivos con los grupos 1 y 3, tanto en términos del peso de los materiales comerciados como de su valor. En este sentido, se destaca que las exportaciones netas del grupo 4 tienen una participación mayor en términos de su valor en euros que de su peso en toneladas, en particular si se las compara con las del grupo 8 (tabla 4).

En cuanto a los hallazgos, se destaca que el grupo 9, formado por países con sectores vinculados a la EC con elevado peso en el empleo y alta intensidad tecnológica, mantiene la mayor parte de su saldo neto positivo con el grupo 4, y no con los grupos 1 y 3 como podría esperarse. En otras palabras, el grupo de baja participación e intensidad tecnológica media de su EC, formado por los Países Bajos, Reino Unido, Dinamarca, Alemania y Grecia, es importador neto de materiales reciclables del grupo formado por República Checa, Polonia y Eslovenia.

Tabla 4. Saldo neto del comercio de materiales reciclables (desechos reciclables) entre grupos de países, según participación en el empleo e intensidad tecnológica y productividad de las actividades vinculadas a la EC. 2014.\*

En miles de toneladas		Grupo Exportador								
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8	Grupo 9
Grupo Importador	Grupo 1		-95	-514	1.773	252	1	2	1.028	501
	Grupo 2	111		s.d.	-105	-18	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
	Grupo 3	390	s.d.		3.341	876	14	s.d.	3.778	451
	Grupo 4	-2.826	93	-3.411		-461	4	289	-441	2.312
	Grupo 5	-318	s.d.	-1.082	536		-25	s.d.	122	-209
	Grupo 6	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.		s.d.	60	-100
	Grupo 7	-3	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.		17	s.d.
	Grupo 8	-1.398	s.d.	-3.685	1.105	-162	-52	s.d.		s.d.
	Grupo 9	-615	7	-563	-2.444	284	96	s.d.	7	
En millones de euros		Grupo Exportador								
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8	Grupo 9
Grupo Importador	Grupo 1		-95	-104	1.114	128	s.d.	s.d.	673	132
	Grupo 2	95		-21	-209	4	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
	Grupo 3	57	s.d.		1.456	338	32	s.d.	1.127	203
	Grupo 4	-1.604	s.d.	-1.743		-150	s.d.	109	74	554
	Grupo 5	-179	-5	-452	68		0	s.d.	24	-99
	Grupo 6	-6	s.d.	s.d.	-140	3		s.d.	8	-41
	Grupo 7	s.d.	s.d.	s.d.	-132	s.d.	s.d.		20	s.d.
	Grupo 8	-782	s.d.	-1.262	s.d.	-46	-14	-20		s.d.
	Grupo 9	-190	s.d.	-275	-637	81	51	s.d.	-44	

\* Las diferencias entre los flujos en ambos sentidos de la matriz se deben a discrepancias estadísticas entre los datos declarados de importaciones y exportaciones. Se omitieron los casos en los que la discrepancia supera el 40% ("s.d.").

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de comercio exterior de Eurostat.

El análisis del valor medio de los desechos exportados e importados por cada grupo efectivamente sugiere que los países con sectores de la EC más complejos atraen en general los materiales reciclables más valiosos de los países con una EC menos intensiva en tecnología. En este sentido, el valor por tonelada de los desechos reciclables exportados por el grupo 3, de intensidad tecnológica baja, es en promedio un 32%

superior al de sus importaciones, mientras que en los grupos de intensidad alta el valor medio de las importaciones supera al de las exportaciones, al igual que sucede en el caso del grupo 4 (de intensidad media). El análisis detallado del comercio entre cada pareja de grupos ofrece evidencia en el mismo sentido en la mayoría de los casos (tabla 5).

Tabla 5. Cociente entre el valor medio de las exportaciones y las importaciones de materiales reciclables (desechos reciclables) entre grupos de países, según participación en el empleo e intensidad tecnológica y productividad de las actividades vinculadas a la EC. 2014.\*

En miles de toneladas		Grupo Exportador								
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8	Grupo 9
Grupo Importador	Grupo 1	1,00	0,94	1,67	0,97	1,01	s.d.	s.d.	1,40	0,71
	Grupo 2	0,98	1,00	s.d.	0,64	17,68	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
	Grupo 3	0,60	s.d.	1,00	0,44	1,25	1,90	s.d.	0,55	1,18
	Grupo 4	0,95	s.d.	1,32	1,00	1,14	s.d.	0,53	1,36	0,41
	Grupo 5	0,72	s.d.	0,82	0,63	1,00	2,75	s.d.	0,63	0,89
	Grupo 6	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1,00	s.d.	0,68	1,00
	Grupo 7	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1,00	4,19	s.d.
	Grupo 8	0,73	s.d.	1,71	s.d.	1,45	1,04	s.d.	1,00	s.d.
	Grupo 9	1,18	s.d.	0,80	2,47	0,83	0,96	s.d.	0,24	1,00
	UE-28	0,89	0,42	1,32	0,93	1,04	1,57	0,44	0,98	0,79

\* Las diferencias entre los flujos en ambos sentidos de la matriz se deben a discrepancias estadísticas entre los datos declarados de importaciones y exportaciones. Se omitieron los casos en los que la discrepancia (en tons. y/o valor) supera el 40% ("s.d.").

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de comercio exterior de Eurostat.

Por último, el caso del grupo 1 (Rumania, Bélgica y Austria) plantea nuevas preguntas, ya que se trata de países con sectores vinculados a la EC clasificados como de baja intensidad tecnológica que, sin embargo, importan desechos reciclables más valiosos que los que exportan. Con respecto a esta cuestión, no se descarta la posibilidad de que los criterios de corte elegidos en la metodología de clasificación hayan llevado a subestimar o sobreestimar el nivel de complejidad tecnológica de los sectores vinculados a la EC de algunos países.

De cualquier manera, la evidencia expuesta es consistente con la existencia de diferencias en las capacidades de los sectores "circulares" de los distintos países para retener y atraer los materiales reciclables más valiosos, propiciando que haya países "ganadores" y "perdedores" en términos del valor de los materiales comerciados al interior de la UE.

## 5. Conclusiones

El estudio de los datos expuestos a lo largo del trabajo permitió extraer varias conclusiones sobre la situación y la evolución reciente de la EC en la Unión Europea, y dar una primera respuesta las preguntas planteadas.

La primera, referida a la posibilidad de que convivan al interior de la UE diferentes tipos de EC, parecería obtener una respuesta afirmativa a la luz de los datos expuestos. El estudio a nivel desagregado de las ramas que componen el sector vinculado a la EC evidenció marcadas diferencias en términos de tamaño, productividad, salarios, empleo no remunerado, costos laborales, inversión en bienes tangibles y excedentes

entre las firmas de las distintas actividades de recolección de residuos, reciclaje y reparación. A su vez, estas actividades mostraron una participación muy heterogénea en el empleo total de cada país, configurando sectores de EC con intensidad tecnológica y productividad muy diversa.

La segunda pregunta planteó la posibilidad de que los países con mayores ingresos per capita, que presentan en general mejores tasas de reciclaje y firmas más eficientes en el uso de recursos, contasen a su vez con sectores vinculados a la EC tecnológicamente más complejos. En este caso, el análisis de los datos resultó menos concluyente. En general se observa que los países con mayores niveles de IT y P en sus actividades vinculadas a la EC efectivamente presentan un desempeño más positivo en términos de avance hacia la EC, aunque no necesariamente sucede lo mismo en sentido opuesto. En particular, Bélgica y Austria, que se encuentran entre los países de mejor resultado en la gestión de residuos, cuentan con una EC con coeficiente bajo de IT y P. Si bien esto podría deberse al criterio seleccionado para la demarcación de los límites superiores e inferiores de la clasificación de los países, sin dudas amerita un análisis futuro más detallado.

En cuanto a los posibles determinantes de los flujos comerciales de desechos reciclables al interior de la UE, el estudio de los datos evidenció que los países con sectores vinculados a la EC menos complejos son en general importadores netos de residuos provenientes de Estados cuyas actividades de la EC son más intensivas en tecnología. Por otra parte, el nivel de empleo total ocupado en dichos sectores y los ingresos per capita parecen ser menos relevantes para explicar los flujos comerciales de materiales reciclables.

Los países con actividades vinculadas a la EC más complejas también mostraron una mayor capacidad para atraer los desechos reciclables más valiosos. Existen algunas excepciones, como los casos de Bulgaria, Rumania, Austria y Bélgica, que sugieren la necesidad de un estudio más detallado, pero la evidencia apunta en general a que son los países con sectores circulares más intensivos en tecnología los que se benefician de la atracción de materiales de mayor valor, exportando a su vez residuos menos provechosos en términos de su precio de mercado.

En resumen, los datos expuestos son consistentes con la existencia en la Unión Europea de distintos tipos de EC. Las diferencias se aprecian en términos del grado de avance en materia de generación de residuos y reciclaje, los recursos dedicados a las actividades consideradas como “circulares” y su complejidad tecnológica, las acciones de las firmas y el nivel de apoyo público y privado con que cuentan. Estas diferencias se expresan a su vez en la generación de flujos de desechos reciclables de menor valor hacia los países con EC menos complejas, lo que lleva a pensar en la existencia de “ganadores” y “perdedores” en función del valor de los materiales retenidos en cada economía. En consecuencia, de no mediar acciones coordinadas en pos de una implementación territorialmente armoniosa, las diferencias de partida en términos

de desarrollo podrían llevar a una distribución inequitativa de los beneficios de la EC, pudiendo implicar incluso el desplazamiento de los impactos medioambientales entre territorios.

## 6. Bibliografía

Beulque, R. y Aggeri, F. (2015): "L'économie circulaire au prisme des business models – les enseignements de la fin de vie automobile". XXIVe Conférence Internationale de Management Stratégique, AIMS, París.

Boulding, K. (1966): "The Economics of the Coming Spaceship Earth", en H. Jarrett (ed.): Environmental Quality in a Growing Economy, pp. 3-14. Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press.

Braungart, M. y McDonough W. (2002): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. Rodale Press, 193 p.

Comisión Europea (CE) (2015): "Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular". COM (2015) 614 final, Bruselas.

CE (2018a): "On a monitoring framework for the circular economy". COM (2018) 29 final, Bruselas.

CE (2018b): "Flash Eurobarometer 456 (Small and Medium Enterprises, Resource Efficiency and Green Markets, wave 4)". Brussels DG Communication COMM A3 'Media monitoring and analysis' Unit GESIS Datenarchiv, Köln. ZA6917 Datenfile Version 1.0.0, doi:10.4232/1.12966. doi:10.4232/1.12966

European Environmental Agency (EEA) (2016): "Circular economy in Europe. Developing the knowledge base". EEA Report No. 2/2016, Copenhagen.

EMAF (2015a): Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe. Ellen Mac Arthur Foundation and McKinsey Center for Business and Environment, Isle of Wight.

Eurostat (2018a): Structural business statistics (sbs). Reference Metadata in Euro SDMX Metadata Structure (ESMS), Eurostat, Luxembourg. Disponible en: [http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/sbs\\_esms.htm](http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/sbs_esms.htm)

Eurostat (2018b): Circular material use rate (cei\_srm030). ESMS Indicator Profile (ESMS-IP), Eurostat, Luxembourg. Disponible en: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/EN/cei\\_srm030\\_esmsip2.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/EN/cei_srm030_esmsip2.htm)

Eurostat (2018c): Trade in recyclable raw materials (cei\_srm020). ESMS Indicator Profile (ESMS-IP), Eurostat, Luxembourg. Disponible en: [http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/EN/cei\\_srm020\\_esmsip2.htm](http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/EN/cei_srm020_esmsip2.htm)

- Hobson, K. (2016): "Closing the loop or squaring the circle? Locating generative spaces for the circular economy". *Progress in Human Geography* 2016, Vol. 40(1) 88-104.
- Hobson, K. y Lynch, N. (2016): "Diversifying and de-growing the circular economy: Radical social transformation in a resource-scarce world", *Futures*, vol. 82, pp. 15-25.
- Korhonen, J., Honkasalo, A. y Seppälä, J. (2018): "Circular Economy: The Concept and its Limitations", *Ecological Economics*, 143, pp. 37-46.
- Nørgård, J. y Xue, J. (2017): "From green growth towards a sustainable real Economy", *Real-World Economics Review*, issue no. 80, pp. 45-62.
- OECD (2003): *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2003*, OECD Publishing, Paris, [https://doi.org/10.1787/sti\\_scoreboard-2003-en](https://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2003-en).
- Paquin, R., Busch, T. y Tilleman, S. G. (2015): "Creating Economic and Environmental Value through Industrial Symbiosis". *Long Range Planning* 48 (2015), pp. 95-107.
- Pearce, D.W. y Turner, R.K. (1989): *Economics of Natural Resources and the Environment*. Hemel Hempstead, Harvester Wheatsheaf, London.
- Reike, D., Vermeulen, W.J.V., Witjes, S. (2017): "The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options", *Resources, Conservation & Recycling*, Nov. 2017, pp. 1-19.
- Stahel, W.R., (1982): "The Product-Life Factor", NARC, Hrsg. *An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies: The Role of the Private Sector*. s.l.:1982 Mitchell Prize Papers, pp. 72-96.
- Stahel, W.R. (2017): "Policy for material efficiency—sustainable taxation as a departure from the throwaway society". *Phil Trans R Soc A* 371: 20110567. (<http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2011.0567>).
- Stahel, W.R. y Reday, G. (1981): *Jobs for tomorrow: the potential for substituting manpower for energy*. Vantage Press, N.Y., 116 pages.
- United Nations (UN) (2017): *World Population Prospects: The 2017 Revision, Volume II: Demographic Profiles*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division ST/ESA/SER.A/400
- Zink, T. y Geyer, R. (2017): "Circular Economy Rebound", *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), pp. 593-602.

## 7. Anexo estadístico

Gráfico 15. Estructura sectorial de las actividades vinculadas a la EC. En % de firmas y trabajadores sobre el total de la EC (izq.). Tamaño medio de las firmas de actividades vinculadas a la EC. En cantidad de trabajadores por empresa (der.). 2014. UE-28\*.

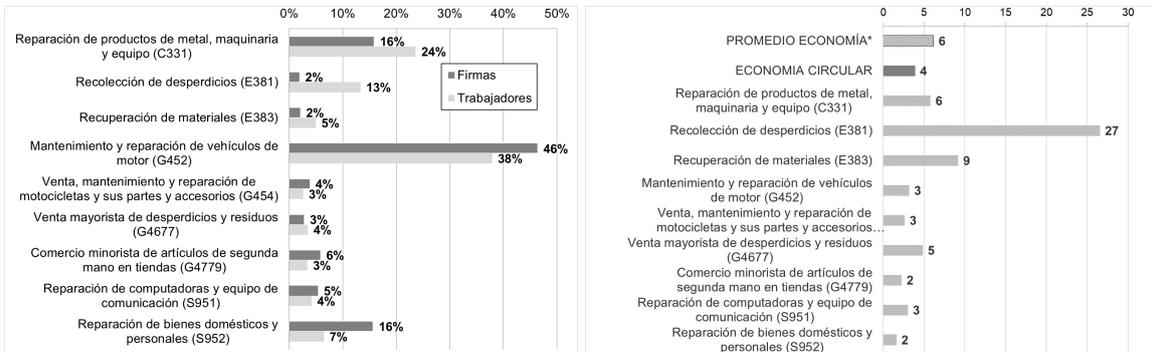


Gráfico 16. Estructura de las actividades vinculadas a la EC. En % de valor total de la producción y valor agregado sobre el total de la EC (izq.). Valor agregado por trabajador empleado en las actividades vinculadas a la EC y del total de la economía. En miles de euros por trabajador. (der.) 2014. UE-28\*.

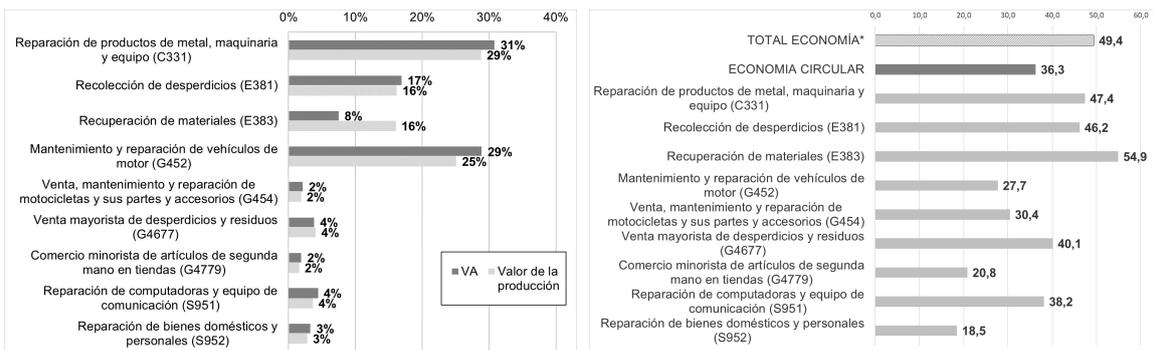


Gráfico 17. Remuneración media anual de las actividades vinculadas a la EC y del total de la economía. En euros (izq.). Costo laboral sobre el valor total de la producción de las actividades vinculadas a la EC y del total de la economía. En % (der.). 2014. UE-28\*.



Gráfico 18. Participación del empleo no remunerado sobre el total de trabajadores empleados en las actividades vinculadas a la EC y el total de la economía (izq.). Inversión en bienes tangibles por trabajador empleado en las actividades vinculadas a la EC y total de la economía. En miles de euros (der.). 2014. UE-28\*

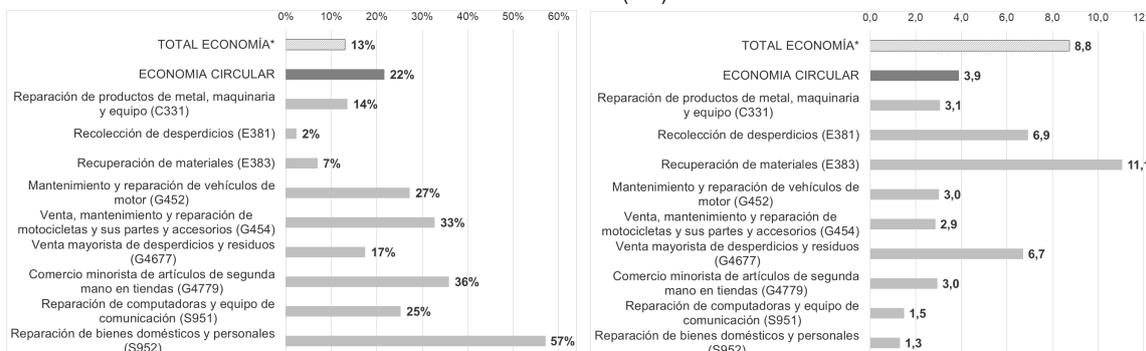
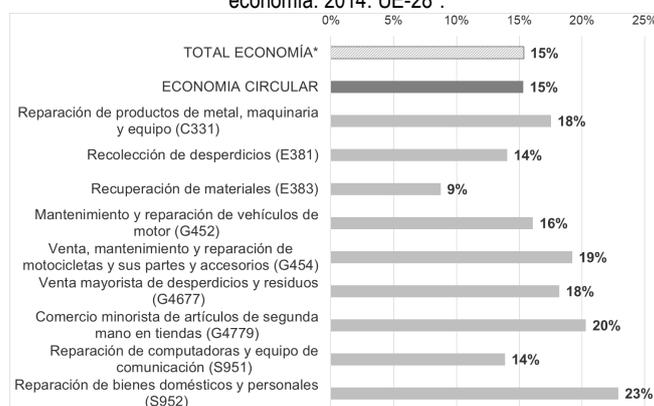


Gráfico 19. Excedente bruto de explotación sobre el valor total de la producción de las actividades vinculadas a la EC y del total de la economía. 2014. UE-28\*.



\*Se considera al total de las firmas privadas incluidas en las secciones B a la N y en la división 95 de la segunda revisión de la NACE.  
Fuente: Elaboración propia sobre la base de Eurostat.

## 8. Anexo metodológico

### 8.1 Nivel de actualización de las fuentes de datos consultadas

La información proveniente de las tablas del Marco de monitoreo de la EC fue consultada a lo largo del mes de marzo de 2018. Los datos tomados de la base Structural Business Statistics se encuentran actualizados al día 2 de junio de 2018. La base de comercio exterior de Eurostat fue consultada entre los días 9 y 10 de junio de 2018.

## 8.2 Listado de actividades económicas vinculadas a la EC

Tabla 6. Listado de códigos NACE Rev.2 de actividades vinculadas a la EC.

Proxy NACE Rev. 2 codes for recycling
E 38.11 Collection of non-hazardous waste
E 38.12 Collection of hazardous waste
E 38.31 Dismantling of wrecks
E 38.32 Recovery of sorted materials
G 46.77 Wholesale of waste and scrap
G 47.79 Retail sale of second-hand goods in stores
Proxy NACE Rev. 2 codes for repair and reuse
C 33.11 Repair of fabricated metal products
C 33.12 Repair of machinery
C 33.13 Repair of electronic and optical equipment
C 33.14 Repair of electrical equipment
C 33.15 Repair and maintenance of ships and boats
C 33.16 Repair and maintenance of aircraft and spacecraft
C 33.17 Repair and maintenance of other transport equipment
C 33.19 Repair of other equipment
G 45.20 Maintenance and repair of motor vehicles
G 45.40 Sale, maintenance and repair of motorcycles and related parts and accessories
S 95.11 Repair of computers and peripheral equipment
S 95.12 Repair of communication equipment
S 95.21 Repair of consumer electronics
S 95.22 Repair of household appliances and home and garden equipment
S 95.23 Repair of footwear and leather goods
S 95.24 Repair of furniture and home furnishings
S 95.25 Repair of watches, clocks and jewellery
S 95.29 Repair of other personal and household goods

Fuente: Eurostat (2018a).

## 8.3 Correspondencia entre las actividades vinculadas a la EC y la taxonomía de intensidad tecnológica

El criterio utilizado fue el de asignar a las actividades de mantenimiento y reparación la intensidad tecnológica de las ramas industriales cuyos productos reparan. Las actividades de comercio, recolección de residuos y materiales y reciclaje fueron asignadas en todos los casos al grupo de intensidad tecnológica baja.

Tabla 7. Correspondencia entre los códigos NACE Rev. 2 de las actividades vinculadas a la EC y sus respectivas actividades industriales del ISIC Rev. 3.

NACE Rev 2	ISIC Rev 3	Intensidad Tecnológica
C3311 - Reparación de productos fabricados de metal	27/28 - Metales básicos y productos fabricados de metal	Media-Baja
C3312 - Reparación de maquinaria	29 - Maquinaria y equipo	Media-Alta
C3313 - Reparación de equipo electrónico y óptico	33 - Instrumentos médicos, de precisión y ópticos	Alta
C3314 - Reparación de equipos eléctricos	31 - Maquinaria y aparatos eléctricos	Media-Alta
C3315 - Reparación y mantenimiento de buques y embarcaciones	351 - Construcción y reparación de buques y embarcaciones	Media-Baja
C3316 - Reparación y mantenimiento de aeronaves y naves espaciales	353 - Aeronaves y naves espaciales	Alta
C3317 - Reparación y mantenimiento de otros equipos de transporte	352+359 - Equipo de ferrocarril y equipo de transporte n.c.p.	Media-alta
C3319 - Reparación de otro equipo	29 - Maquinaria y equipo	Media-Alta
E3811 - Recolección de residuos no peligrosos	36/37 - Manufacturas n.c.p.; reciclaje	Baja
E3812 - Recolección de residuos peligrosos	36/37 - Manufacturas n.c.p.; reciclaje	Baja
E3831 - Desmantelamiento de naufragios	351 - Construcción y reparación de buques y embarcaciones	Media-Baja
E3832 - Recuperación de material clasificado	36/37 - Manufacturas n.c.p.; reciclaje	Baja
G452 - Mantenimiento y reparación de vehículos de motor	34 - Vehículos de motor, remolques y semirremolques	Media-Alta
S9511 - Reparación de computadoras y periféricos	30 - Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	Alta
S9512 - Reparación de equipo de comunicación	32 - Equipo de radio, TV y comunicación	Alta
S9521 - Reparación de productos electrónicos de consumo	31 - Maquinaria y aparatos eléctricos	Media-Alta
S9522 - Reparación de electrodomésticos y equipo de hogar y jardín	31 - Maquinaria y aparatos eléctricos	Media-Alta
S9523 - Reparación de calzado y artículos de cuero	17/19 - Textiles, confecciones, cuero y calzado	Baja
S9524 - Reparación de muebles y mobiliario para el hogar	36/37 - Manufacturas n.c.p.; reciclaje	Baja
S9525 - Reparación de relojes y joyería	36/37 - Manufacturas n.c.p.; reciclaje	Baja
S9529 - Reparación de otros artículos personales y domésticos	36/37 - Manufacturas n.c.p.; reciclaje	Baja

Fuente: elaboración propia.

## 8.4 Estimación de datos faltantes

Los datos de empleo de 2014 correspondientes a algunas actividades vinculadas a la EC no se encuentran disponibles en la base Structural Business Database para algunos países. En la mayoría de los casos, estos datos faltantes fueron estimados a partir de la participación que las actividades económicas en cuestión presentaron en dichos países en los años previos, de los que sí se cuenta con información. En caso de existir información para más de un año se consideró la participación media en todos los años.

En un reducido número de casos en los que para un país no se dispone de información sobre una rama de actividad con nivel de desagregación de 4 dígitos en ningún año de la serie, se estimó el dato faltante a partir de la participación de dicha actividad en el sector que la contiene a 2 o 3 dígitos, tomando en cuenta la media de la UE. Por ejemplo, si en algún país no se dispone del dato de empleo de las ramas de recolección de residuos peligrosos (E3812) y no peligrosos (E3811), pero sí se dispone del dato para la recolección total de residuos (E381), se estima el empleo de las dos sub-ramas a partir del peso que las mismas tienen en el empleo total de la rama E381 en la UE. De esta forma se evita perder el dato de empleo de la rama E381 del

país en cuestión, en tanto que los datos estimados para las sub-ramas E3811 y E3812 se mantienen “neutrales” (no sesgan los resultados del país por haber sido estimados a partir de un promedio regional).

Este procedimiento se utilizó para estimar el empleo de las actividades E3811 y E3812 en Alemania; en las ramas E3831 y E3832 en Alemania, Estonia y Chipre; en las ramas G4677 y G4779 en República Checa e Irlanda; y en todas las actividades que componen la rama S952 a 4 dígitos en República Checa, Irlanda y España.

## 8.5 Listado de materiales reciclables

Tabla 8. Listado de códigos CN (Combined Nomenclature - International Trade in Goods Statistics) de los productos considerados como materiales reciclables.

CN-code	Description of CN-code (label)	Material
39151000	Waste, parings and scrap, of polymers of ethylene	Plastics
39152000	Waste, parings and scrap, of polymers of styrene	Plastics
39153000	Waste, parings and scrap, of polymers of vinyl chloride	Plastics
39159011	Waste, parings and scrap, of polymers of propylene	Plastics
39159018	Waste, parings and scrap, of addition polymerization products (excl. that of polymers of ethylene, styrene and vinyl chloride and propylene)	Plastics
39159080	Waste, parings and scrap, of plastics (excl. that of polymers of ethylene, styrene, vinyl chloride and propylene)	Plastics
39159090	Waste, parings and scrap, of plastics (excl. that of addition polymerization products)	Plastics
40040000	Waste, parings and scrap of soft rubber and powders and granules obtained therefrom	Plastics
40122000	Used pneumatic tyres of rubber	Plastics
47071000	Recovered "waste and scrap" paper or paperboard of unbleached kraft paper, corrugated paper or corrugated paperboard	Paper and cardboard
47072000	Recovered "waste and scrap" paper or paperboard made mainly of bleached chemical pulp, not coloured in the mass	Paper and cardboard
47073010	Old and unsold newspapers and magazines, telephone directories, brochures and printed advertising material	Paper and cardboard
47073090	Waste and scrap of paper or paperboard made mainly of mechanical pulp (excl. old and unsold newspapers and magazines, telephone directories, brochures and printed advertising material)	Paper and cardboard
47079010	Unsorted, recovered "waste and scrap" paper or paperboard (excl. paper wool)	Paper and cardboard
47079090	Sorted, recovered "waste and scrap" paper or paperboard (excl. waste and scrap of unbleached kraft paper or kraft paperboard, or of corrugated paper or corrugated paperboard, that of paper or paperboard made mainly of bleached chemical pulp not coloured in the mass, that of paper or paperboard made mainly of mechanical pulp, and paper wool)	Paper and cardboard
71123000	Ash containing precious metal or precious-metal compounds	Precious metal
71129100	Waste and scrap of gold, incl. metal clad with gold, and other waste and scrap containing gold or gold compounds, of a kind used principally for the recovery of precious metal (excl. ash containing gold or gold compounds, waste and scrap of gold melted down into unworked blocks, ingots, or similar forms, and sweepings and ash containing precious metals)	Precious metal
71129200	Waste and scrap of platinum, incl. metal clad with platinum, and other waste and scrap containing platinum or platinum compounds, of a kind used principally for the recovery of precious metal (excl. ash containing platinum or platinum compounds, waste and scrap of platinum melted down into unworked blocks, ingots, or similar forms, and sweepings and ash containing precious metals)	Precious metal
71129900	Waste and scrap of silver, incl. metal clad with silver, and other waste and scrap containing silver or silver compounds, of a kind used principally for the recovery of precious metal (excl. ash, and waste and scrap of precious metals melted down into unworked blocks, ingots or similar forms)	Precious metal
72041000	Waste and scrap, of cast iron (excl. radioactive)	Iron and steel
72042110	Waste and scrap of stainless steel, containing by weight >= 8% nickel (excl. radioactive, and waste and scrap from batteries and electric accumulators)	Iron and steel
72042190	Waste and scrap of stainless steel (not containing >= 8% nickel, radioactive, or waste and scrap from batteries and electric accumulators)	Iron and steel
72042900	Waste and scrap of alloy steel (excl. stainless steel, and waste and scrap, radioactive, or waste and scrap from batteries and electric accumulators)	Iron and steel
72043000	Waste and scrap of tinned iron or steel (excl. radioactive, and waste and scrap of batteries and electric accumulators)	Iron and steel
72044110	Turnings, shavings, chips, milling waste, sawdust and filings, of iron or steel, whether or not in bundles (excl. such items of cast iron, alloy steel or tinned iron or steel)	Iron and steel

CN-code	Description of CN-code (label)	Material
72044191	Trimblings and stampings, of iron or steel, in bundles (excl. such items of cast iron, alloy steel or tinned iron or steel)	Iron and steel
72044199	Trimblings and stampings, of iron or steel, not in bundles (excl. such items of cast iron, alloy steel or tinned iron or steel)	Iron and steel
72044910	Waste and scrap of iron or steel, fragmented "shredded" (excl. slag, scale and other waste of the production of iron and steel; radioactive waste and scrap; fragments of pigs, blocks or other primary forms of pig iron or spiegeleisen; waste and scrap of cast iron, alloy steel or tinned iron or steel; turnings, shavings, chips, milling waste, sawdust, filings, trimmings and stampings; waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators)	Iron and steel
72044930	Waste and scrap of iron or steel, not fragmented "shredded", in bundles (excl. slag, scale and other waste of the production of iron and steel; radioactive waste and scrap; fragments of pigs, blocks or other primary forms of pig iron or spiegeleisen; waste and scrap of cast iron, alloy steel or tinned iron or steel; turnings, shavings, chips, milling waste, sawdust, filings, trimmings and stampings; waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators)	Iron and steel
72044990	Waste and scrap of iron or steel, not fragmented "shredded", not in bundles (excl. slag, scale and other waste of the production of iron and steel; radioactive waste and scrap; fragments of pigs, blocks or other primary forms of pig iron or spiegeleisen; waste and scrap of cast iron, alloy steel or tinned iron or steel; turnings, shavings, chips, milling waste, sawdust, filings, trimmings and stampings; waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators)	Iron and steel
72045000	Ferrous waste and scrap; remelting scrap ingots of iron or steel - Remelting scrap ingots (ferrous)	Iron and steel
74040010	Waste and scrap, of refined copper (excl. ingots or other similar unwrought shapes, of remelted refined copper waste and scrap, ashes and residues containing refined copper, and waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators)	Copper, aluminium and nickel
74040091	Waste and scrap, of copper-zinc base alloys "brass" (excl. ingots or other similar unwrought shapes, of remelted waste and scrap of copper-zinc alloys, ashes and residues containing copper-zinc alloys and waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators)	Copper, aluminium and nickel
74040099	Waste and scrap, of copper alloys (excl. of copper-zinc alloys, ingots or other similar unwrought shapes, of remelted waste and scrap of copper alloys, ashes and residues containing copper alloys, and waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators)	Copper, aluminium and nickel
75030010	Waste and scrap, of non-alloy nickel (excl. ingots or other similar unwrought shapes, of remelted non-alloy nickel waste and scrap, ashes and residues containing non-alloy nickel, waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators)	Copper, aluminium and nickel
75030090	Waste and scrap, of nickel alloys (excl. ingots or other similar unwrought shapes, of remelted nickel alloys waste and scrap, ashes and residues containing nickel alloys)	Copper, aluminium and nickel
76020011	Turnings, shavings, chips, milling waste, sawdust and filings, of aluminium; waste of coloured, coated or bonded sheets and foil, of a thickness "excl. any backing" of <= 0,2 mm, of aluminium	Copper, aluminium and nickel
76020019	Waste of aluminium, incl. faulty workpieces and workpieces which have become unusable in the course of production or processing (excl. slag, scale and other waste from the production of iron or steel, containing recyclable aluminium in the form of silicates, ingots and other primary forms, of smelted waste or scrap, of aluminium, ash or the residues of the production of aluminium, and waste in heading 7602.00.11)	Copper, aluminium and nickel
76020090	Scrap of aluminium (excl. slags, scale and the like from iron and steel production, containing recoverable aluminium in the form of silicates, ingots or other similar unwrought shapes, of remelted waste and scrap, of aluminium, and ashes and residues from aluminium production)	Copper, aluminium and nickel

Fuente: Eurostat (2018c).