



Nivel de implantación de la economía circular en Aragón

Estudio dirigido por María Pilar Portillo Tarragona
Universidad de Zaragoza



CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN
COLECCIÓN ESTUDIOS

- Pilar Portillo Tarragona, *investigadora principal (Univ. Zaragoza)*,
- Sabina Scarpellini (*Univ. Zaragoza*),
- Fernando Llena (*Univ. Zaragoza*),
- Alfonso Aranda-Usón (*Univ. Zaragoza*),

equipo que ha contado con la colaboración de Carmen Callao y Rosa Pino.

2017

© Consejo Económico y Social de Aragón.

Esta publicación se edita únicamente en formato digital.

Consejo Económico y Social de Aragón
c/ Joaquín Costa, 18, 1º
50071 Zaragoza (España)
Teléfono: 976 71 38 38 – Fax: 976 71 38 41
cesa@aragon.es
www.aragon.es/cesa

Agradecimientos

Este trabajo ha podido realizarse gracias al apoyo institucional y económico recibido por parte de la Consejo Económico y Social de Aragón, sin el cual no se hubiera podido elaborar con este alcance.

Queremos expresar nuestro agradecimiento especial a los expertos y representantes de las Entidades enumeradas en los Anexos que han colaborado a través de las entrevistas semi-estructuradas en su papel fundamental de “informantes clave” y que han proporcionado parte de los datos necesarios para el estudio. Asimismo queremos destacar la valiosa aportación de Carmen Callao en la realización del trabajo de campo.

Índice

1. Introducción	5
1.1 Introducción a la economía circular	5
1.1.1 Marco teórico y reflexiones terminológicas	7
1.1.2 Marco regulatorio y situación actual.....	12
1.1.3 Estudios y experiencias a nivel regional y local	19
1.1.4 Principales barreras e incentivos	23
1.2 Enfoque del estudio	26
1.2.1 Enfoque metodológico.....	28
1.2.2 Medición de la Economía Circular.....	30
2. La Economía Circular en Aragón: Administraciones Públicas y Sociedad	32
2.1 Situación en Aragón.....	32
2.1.1 Administraciones públicas.....	36
2.2 Situación en la Sociedad.....	38
2.2.1 Principales medidas	39
3. Empresas y fases de implantación de Economía Circular	43
3.1 La economía circular en las empresas: visión general	43
3.1.1 Empresas de sectores sensibles.....	48
3.2 Barreras e incentivos en empresas.....	61
4. Impacto en Aragón, posibles propuestas y conclusiones	68
4.1 Impacto en Aragón: primera aproximación	68
4.2 Posibles propuestas.....	72
4.2.1 Principales medidas para empresas	73
4.2.2 Principales medidas para la Comunidad Autónoma	79
4.2.3 Principales medidas para la Sociedad y los consumidores	82
4.2.4 Fomento de la Economía Circular.....	84
4.3 Conclusiones.....	86
5. Anexos	89
5.1 Metodología Cualitativa.....	89
5.1.1 Texto completo de las entrevistas semi-estructuradas	90
5.1.2 Principales Variables.....	94
5.1.3 Listado de Entidades colaboradoras del estudio.....	99
5.2 Metodología Cuantitativa	100
5.2.1 Principales Variables y trabajo de campo	103
5.3 Sectores de Residuos para el análisis: breve descripción.....	105
5.4 Coeficientes de análisis para los escenarios	108
6. Bibliografía	109
7. Índice de tablas	115
8. Índice de gráficas	117
9. Índice de figuras	118

1. Introducción

El presente estudio desarrolla un análisis de la situación actual de la Economía Circular en la Comunidad Autónoma de Aragón con el fin de conocer el estado de la cuestión y poder identificar posibles áreas de mejora futura. Para ello, se aborda la incidencia de la EC en la economía aragonesa entendida la EC en el sentido amplio que tiene el concepto tal como se detallará más adelante.

De este modo, en este primer Capítulo se resumen los objetivos del estudio planteados, se proporcionan las definiciones adoptadas para el análisis y se introduce el marco teórico de aplicación, como punto de partida de este trabajo.

1.1 *Introducción a la economía circular*

Desde varios foros se plantea que la Economía Circular (EC) puede representar una alternativa atractiva y viable al modelo lineal de "tomar, usar y tirar" y generar valor tanto para las empresas como para la sociedad, ya que la competitividad empresarial pasa por lograr un compromiso entre productividad y utilización de recursos para maximizar la eficiencia y "obtener más con menos" en sus operaciones (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

En este contexto, puede considerarse la EC como una potente herramienta para hacer realidad el cambio de paradigma hacia una economía baja en carbono y de residuos cero, a través de la intersección de los aspectos económicos con los sociales y medioambientales. Es decir, la perspectiva del Triple Bottom Line (Elkington, 2001) queda totalmente encuadrada en el funcionamiento de la EC.

El desarrollo de la EC requiere, de hecho, la implementación de sus principios tanto a nivel de las organizaciones (empresas, instituciones) como de los consumidores (Yuan et al., 2006) y a nivel de los legisladores, de manera que sus implicaciones tendrán consecuencias a nivel tecnológico, económico y social (Zhijun y Nailing, 2007).

En resumen, la EC prioriza determinadas acciones con una clara repercusión en la dimensión medioambiental, tales como el uso de envases y embalajes reciclables, la utilización, compra o producción de artículos ecológicos, la reducción de emisiones de gases y residuos, la planificación de inversiones en reducción del impacto, la valoración de fuentes de energía alternativa, la consideración del ahorro de energía, la utilización de consumibles de bajo impacto ambiental así como la minimización del impacto medioambiental (Mathews y Tan, 2011; Murray et al., 2015). Es por lo tanto aquella economía que pretende mantener el valor añadido de los productos durante el mayor tiempo posible y excluir los residuos de los procesos de fabricación y del ciclo.

La Economía Circular es un modelo económico global que busca el desacoplamiento entre el crecimiento económico y el aumento en el consumo de los recursos.

A nivel europeo, se considera que la EC puede mantener el valor añadido de los productos el mayor tiempo posible reduciéndose al mínimo los residuos (Comisión Europea, 2014a) y aprovechando los productos cuando hayan alcanzado el final de su vida útil de modo que puedan continuar re-utilizándose una y otra vez para generar así más valor. De manera esquemática puede resumirse la EC a través de la siguiente figura:



Figura 1.1. El diagrama conceptual simplificado de las fases principales de un modelo de economía circular (Fuente: Comisión Europea 2014b)

Con el término EC, nos referimos por lo tanto al cierre de círculos¹ en la producción como una solución, desde las dimensiones regional, social y empresarial, a los problemas derivados de la escasez de recursos, la fluctuación de precios de materias primas y la contaminación generados por la actividad humana, con el objetivo de obtener beneficios desde la triple perspectiva medioambiental, social y económica.

Es decir, el crecimiento de la economía no tiene por qué suponer un aumento en el consumo de recursos, sino que debe buscar lo contrario a través del cierre de círculos en las actividades humanas buscando la máxima eficiencia en el uso de los mismos.

¹ El cierre de círculos consiste en mantener el valor de los productos, los materiales y los recursos en la economía durante el mayor tiempo posible, y en la que se reduzca al mínimo la generación de residuo (Comisión Europea, 2015), facilitando su aprovechamiento mediante la oportuna transformación.

En definitiva, la EC es un modelo económico global que busca el desacoplamiento entre el crecimiento económico y el aumento en el consumo de los recursos, siendo esta la definición general adoptada para este estudio.

1.1.1 Marco teórico y reflexiones terminológicas

Una de las primeras cuestiones que hay que abordar para estudiar la EC es la que concierne a la terminología y al enfoque que subyacen a su definición.

En cuanto al marco teórico de referencia para el análisis de la EC, podemos apreciar cómo la economía ecológica ofrece unos principios básicos al considerar el sistema económico como un subsistema dentro del sistema ecológico de la tierra, que tiene limitados tanto los recursos como la capacidad medioambiental. En este contexto, (Liu et al., 2009; Pearce y Turner, 1990) ubica el inicio del desequilibrio entre el ecosistema y el sistema económico en la época de la revolución industrial, señalando cómo la economía circular puede representar una potencial solución al mencionado desequilibrio a través de la reducción de los flujos de materiales y propugnando que estos sean equilibrados y más sostenibles (Su et al., 2013).

Como hemos resumido en el apartado anterior, en términos generales la EC es la intersección de los aspectos ambientales y económicos que se incluyen en el marco del desarrollo sostenible y cuyo objetivo es la producción de bienes y servicios al tiempo que reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía. Los principios que subyacen por lo tanto a esta economía son los siguientes (Ernst & Young, 2016):

- *Principio del “capital natural”*: preservando y mejorando el capital natural mediante el control de los recursos finitos y el equilibrio de los flujos de recursos renovables. Esto implica fundamentalmente la desmaterialización y el reciclaje de todos los recursos y materiales.
- *Principio de la “optimización del territorio”*: optimizando los rendimientos mediante procesos circulares, la re-manufacturación, maximizando el número de ciclos consecutivos y / o el tiempo empleado en cada ciclo, ampliando la vida del producto y optimizando la reutilización.
- *Principio de la “efectividad y de la anulación de externalidades negativas”*: fomentando el eco-diseño y gestionando las externalidades.

Si nos adentramos en el análisis de las definiciones que se han ido proponiendo en la literatura para la EC (Ghisellini et al., 2016), podemos clasificar las distintas propuestas terminológicas entre las que se centran en:

- Objetivos de la EC
- Actividades propugnadas por la EC
- Resultados que plantea la EC.

En una definición general de los **objetivos** que se plantean con este tipo de economía, la Ellen MacArthur Foundation (2015) considera que la EC permite que los flujos de materiales, energía, trabajo e información sean efectivos al objeto de que el capital natural y social pueda así ser restaurado constantemente. El núcleo de EC es conseguir que el flujo de materiales sea circular (cerrado) y el uso de materias primas y recursos se repita una y otra vez a través de múltiples fases (Yuan et al., 2006).

El concepto de EC contempla entre sus objetivos la integración de la economía con los recursos y los factores ambientales, planteando un metabolismo de los materiales definido de “recurso-producto-recurso” compatible con el ecosistema a través del cual se incorporan mecanismos de uso eficiente de residuos (Li et al., 2010). Así, desde la perspectiva de la economía ambiental, la EC plantea el principio del equilibrio material (Kneese, 1973), lo que implica que todos los flujos materiales deben ser tenidos en cuenta, aunque serán los valores económicos en lugar de los flujos físicos los que guíen su gestión (Andersen, 2007).

En relación a sus objetivos, la EC se enmarca en el campo de la economía ecológica (Li et al., 2010) e incluye también la cuestión de la territorialidad, a partir del principio por el cual los residuos se deberían de procesar cerca de su punto de origen para solventar los problemas del origen de los recursos (Kama, 2015). Por consiguiente, la EC debería de traducirse en la promulgación de una regulación ambiental que planifique una reestructuración económica a largo plazo habida en cuenta su territorialidad. Este principio facilita asimismo la constitución de mercados integrados que en la UE se plasman en la circulación limitada de los residuos dentro de las fronteras comunitarias (Kama, 2015).

Desde otro punto de vista, algunos autores definen la EC a partir de las **actividades** a través de las que este tipo de economía se puede aplicar. Este concepto tiene su origen en el paradigma de la ecología industrial y en la noción de cierre de círculos (Yuan et al., 2006).

En cuanto a las actividades concretas de EC, actualmente ampliamente promocionadas en Asia, con países como China que han promulgado leyes específicas de EC², tiene sus raíces conceptuales en la ecología industrial (Andersen, 2007), que contempla una forma de simbiosis material entre empresas y procesos de producción muy diferentes. La ecología industrial hace hincapié en los beneficios de reciclar los residuos residuales y los subproductos a través, por ejemplo, del desarrollo de complejos enlaces como los de los proyectos de simbiosis industrial (Ehrenfeld y Gertler, 1997; Jacobsen, 2006). Sin embargo, en términos más generales, esta actividad promueve la minimización del recurso y la adopción de tecnologías más

² Ley de Economía Circular de la República China en el año 2008 (Republic of China, 2008).

limpias (Andersen, 1999) en el ámbito de la eco-eficiencia (Huppel y Ishikawa, 2005) que está presente en varias de las definiciones de la EC, así como el ciclo de vida de los productos para la reducción del uso de recursos, energía y la disminución del flujo de residuos.

En lo que concierne a las actividades, la EC se relaciona estrechamente con los tres principios conocidos como de las “3R”³, reducir, reutilizar y reciclar (Li et al., 2010), empleados para describir las posibles actividades que pueden llevarse a la práctica en el marco de la EC (Zhijun y Nailing, 2007).



Si nos adentramos en el análisis de los **resultados** que se pretenden conseguir a través de la EC, podemos observar cómo, en términos generales, el nuevo modelo económico planteado pretende desvincular el desarrollo económico global del consumo de los recursos finitos (Morlet et al., 2016).

La minimización de residuos, la conservación del medio ambiente y la eficiencia energética son los principales resultados que se pretenden alcanzar a través de la EC, simultaneándose estos objetivos medioambientales con el desarrollo económico (Liu et al., 2009).

Asimismo, la circularidad contempla, entre los principales resultados a alcanzar, el cambio de fuentes de energía fósiles a fuentes de energía renovables. Por lo tanto, la transición energética de las energías fósiles a los recursos energéticos renovables es un requisito indispensable hacia la circularidad. No obstante, sigue abierto el debate acerca de la consideración del sector de las renovables como una expresión de EC en su totalidad, habido en cuenta, por ejemplo, los insumos de materias primas y minerales necesarios para las infraestructuras y equipamientos energéticos y las implicaciones de estos flujos de materiales en las distintas actividades sectoriales (Haas et al., 2015; Jacobson y Delucchi, 2011, 2009).

En una interpretación restrictiva de la EC, estas tecnologías para ser consideradas como parte integrante de la EC en su totalidad tendrán que aplicar en sus actividades los principios planteados para este marco como los demás sectores industriales. Además, la adopción de renovables en los procesos y consumos tiene, sin duda alguna, la consideración de actividad enmarcada en el principio de las “3Rs”, ya que considera las renovables como principal fuente de energía para la EC al objeto de reducir la dependencia de los recursos fósiles y la mejora de la adaptabilidad (resiliencia) del sistema económico hacia los efectos negativos de estos recursos más contaminantes (Ghisellini et al., 2016).

³ Véase figura. Fuente <https://mundoartesanalvirtual.wordpress.com/tag/3r/>

En síntesis, el modelo propuesto por la EC en cuanto a circularidad puede describirse a través de la siguiente figura propuesta por Singh y Ordóñez (2016):

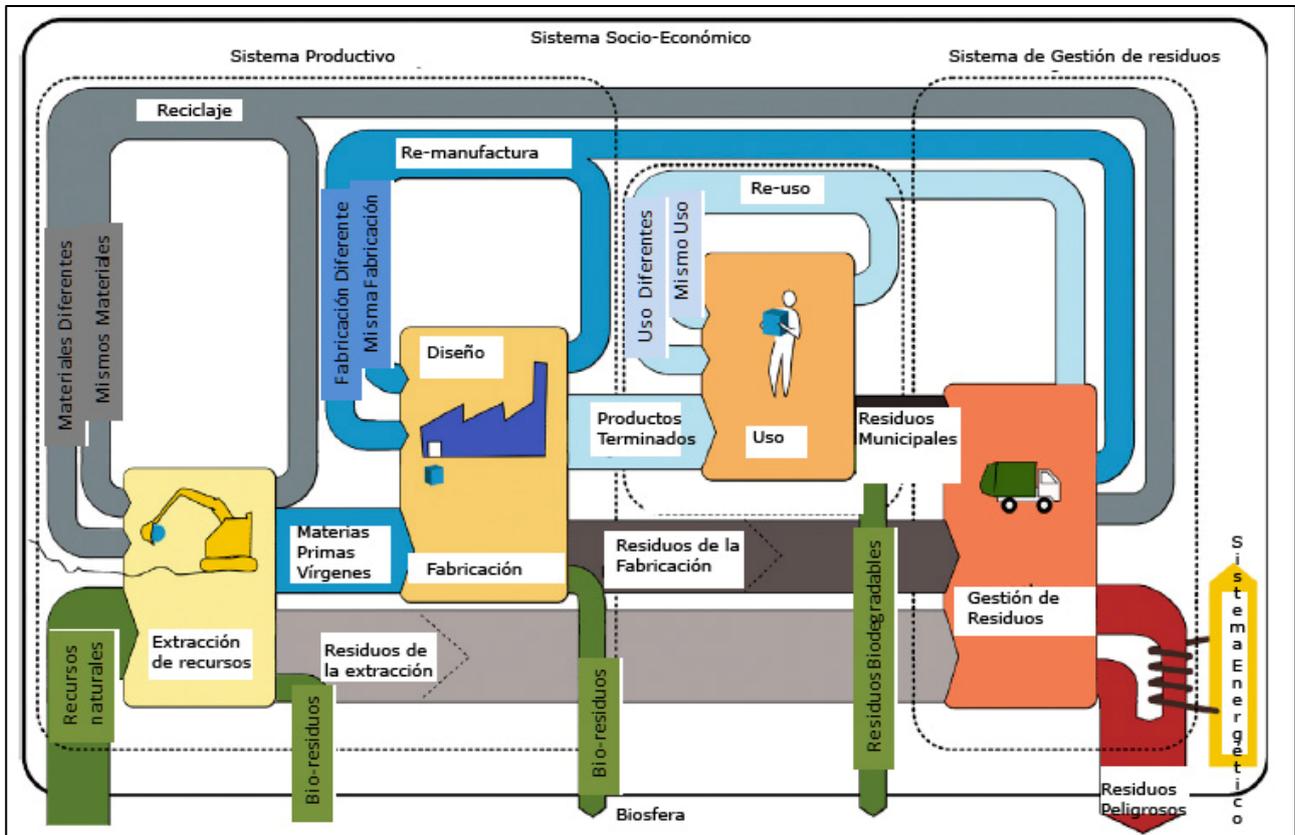


Figura 1.2. Modelo propuesto para ilustrar los flujos materiales en economía circular a través de la sociedad, incluyendo recorridos de recuperación de recursos. Fuente: (Singh y Ordóñez, 2016)

En definitiva, no cabe duda que la consecución de los objetivos y resultados planteados por la EC requiere de una estrategia apta para resolver los problemas ambientales existentes en un entorno económico eficiente y menos contaminante, en el cual se incluye toda la actividad humana, tanto los procesos de producción como las actividades de consumo (Yuan et al., 2006).

Niveles de Análisis

A nivel nacional o supranacional, la EC adquiere una dimensión social (Yuan et al., 2006) que incluye las actividades de consumo de toda la sociedad y tiene como objetivo el impulso de una sociedad orientada al reciclado y al cierre de círculos (Li et al., 2010).

Algunos autores (Mathews y Tan, 2011) han proporcionado una base teórica sobre la cual definir tres niveles de análisis:

- Micro.- (nivel de empresas y organizaciones) Para este nivel los objetivos de la EC se centrarían principalmente en una producción más sostenible a nivel medioambiental en empresas y organizaciones.
- Meso.- (nivel regional o territorial) Los objetivos a este nivel regional o territorial contemplarían una implementación de la EC a través de eco-parques, iniciativas locales de simbiosis industrial y, en particular, en la gestión de los residuos y de los flujos de entrada y salida de recursos y materias primas en un territorio.
- Macro.- (nivel social nacional y supranacional) Para el nivel social, el plano más general la EC, representando un nuevo modelo económico, el objetivo se enfocaría hacia la promoción de una sociedad orientada al reciclaje y al cierre de círculos y sería de aplicación en ámbito nacional y supranacional.

La EC plantea el cierre de círculos desde las distintas dimensiones territorial, social y empresarial, proponiendo una solución sostenible a los problemas derivados de la escasez de recursos, la fluctuación de precios de las materias primas y la contaminación generada por la actividad humana.

En lo que concierne a su implementación en empresas (nivel micro), la EC puede plantearse para la reducción del uso de materiales y de energía (Liu et al., 2009), para una producción más limpia, para la disminución de materiales y recursos en la producción, la disminución de la contaminación, o para aumentar la eficiencia con altas tasas de circulación, posibilitando que los recursos alcancen así un uso completo durante la producción (Jun y Xiang, 2011). Es precisamente en este nivel micro en el que se procede a identificar y analizar las iniciativas que reducen la intensidad energética y de los recursos de las actividades industriales, principalmente mediante la conversión de los residuos de los procesos productivos en recursos para ser nuevamente empleados en otro proceso industrial (Mathews y Tan, 2011).

En este nivel de estudio se incluyen además las interacciones sinérgicas entre empresas, definidas también como simbiosis industrial, a través de las cuales los residuos se convierten en recursos para las empresas que gestionan los sistemas conjuntamente (Mathews y Tan, 2011).

Una de las limitaciones puestas de manifiesto para la efectiva integración de la EC en las organizaciones, es la potencial obtención de consecuencias no deseadas o la fijación de objetivos excesivamente simplistas (Murray et al., 2015). La integración de la EC con otras herramientas de gestión de la sostenibilidad corporativa puede

contribuir a superar estas limitaciones, especialmente aquéllas relacionadas con el registro, medición y control de aquéllos aspectos económicos, sociales y ambientales relacionados con las distintas fases del proceso.

En la dimensión económica micro, se plantean determinadas acciones con una clara repercusión, tales como asegurar el fomento de las relaciones comerciales con empresas locales, potenciar las relaciones estables con proveedores, mejorar los niveles de precio en relación con la calidad ofrecida, así como entregar a los clientes información completa de los productos y servicios.

La simbiosis industrial, definida por Valero-Delgado y Usón Gil (2011) como “unos intercambios entre diferentes entidades que proporcionan un beneficio colectivo mayor que la suma de beneficios individuales que podrían obtener actuando por separado”, se puede plantear como una de las expresiones más avanzadas de EC a través de la cual se pueden alcanzar tres tipos de oportunidades para el intercambio de recursos y donde más se pone de manifiesto el solapamiento conceptual de la ecología industrial, la simbiosis industrial y la EC:

- la reutilización de subproductos,
- la utilización de infraestructuras compartidas y
- la utilización de servicios comunes.

En lo inherente al nivel intermedio o meso, que puede considerarse como de ámbito regional o, en algunos casos, coincidir con las zonas industriales o los eco-parques industriales existentes en un territorio, la EC alcanzaría su desarrollo a través de una economía integrada a nivel territorial que busque cerrar progresivamente los círculos, equiparando los inputs y los outputs del conjunto de los procesos.

A nivel macro, la literatura de EC se ocupa principalmente de identificar los procesos a través de los cuales realizar la armonización entre la industrialización y sus límites naturales. En el plano macroeconómico, la ecología industrial se centraría en la misión de acercar la economía y el medio ambiente (Mathews y Tan, 2011).

A partir de estas consideraciones en este estudio se plantea el análisis desde los enfoques Macro (Sociedad), Meso (Regional), y Micro (Empresa), quedando excluido de este estudio el análisis marco de política económica nacional y se asimila el ámbito de análisis más amplio a la sociedad aragonesa.

1.1.2 Marco regulatorio y situación actual

Si procedemos a un análisis de carácter jurídico y normativo del ámbito de estudio que nos atañe, resulta oportuno diferenciar la legislación o textos de aplicación existentes en la materia en función de su origen y aplicación.

Tal y como se ha mencionado en el apartado anterior, en la UE, la Comunicación “Hacia una Economía Circular: un programa de cero residuos para Europa” y el Anexo a dicha Comunicación (Comisión Europea, 2014a, 2014b) marcaron las bases para la promoción de la EC en los países miembros, siendo en la actualidad el marco de referencia en la UE la Comunicación titulada “Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la Economía Circular”, publicada el 2 de diciembre de 2015 (Comisión Europea, 2015). Las medidas propuestas para alcanzar los objetivos planteados se enumeran a continuación.

1. *Propuestas relativas a la producción.* Tal y como se afirma en el documento, “la EC comienza en el inicio de la vida de un producto. Así, tanto la fase de diseño como de producción tienen un impacto en el uso de recursos y en la generación de residuos durante la vida de un producto”. Esto incluye:
 - *El diseño de producto.* Hasta la fecha, los requisitos de diseño ecológico se han orientado hacia la eficiencia energética (Parlamento Europeo, 2009). En el futuro, se examinarán sistemáticamente cuestiones tales como la reparabilidad, la durabilidad, la posibilidad de actualización, la reciclabilidad o la identificación de determinados materiales o sustancias.
 - *Procesos de producción.* La Comisión Europea promueve la obtención sostenible de materias primas a nivel mundial. Por ejemplo a través de diálogos políticos y asociaciones, y de su política comercial⁴ y de desarrollo. En estos procesos cabe mencionar que la Comisión Europea plantea seguir promoviendo las mejores prácticas en una serie de sectores industriales a través de los «documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles» (BREF⁵). Asimismo se plantea aumentar la penetración de los sistemas de gestión y auditoría medioambientales (EMAS) y de verificación de la tecnología ambiental (ETV).
2. *Propuestas relativas al consumo.* Las decisiones tomadas por los consumidores a la hora de elegir un producto pueden suponer un apoyo a la EC y hay que tener en cuenta que estas decisiones se verán afectadas por los precios de los productos, el marco regulatorio y la información a la que los consumidores tengan acceso. Las iniciativas en tal sentido se plantean garantizar y comprobar la fiabilidad y claridad de las etiquetas o declaraciones medioambientales en uso en el territorio de la UE. Además, se prevé el fomento de la economía colaborativa a escala nacional, regional y

⁴ Véase la estrategia «Comercio e inversión para todos», adoptada en octubre de 2015

⁵ Best Available Techniques (BAT) Reference Document

local y la compra verde con el papel ejemplarizante de las administraciones públicas.

3. *Propuestas relativas a la gestión de residuos.* En estos aspectos se considera que la EC está condicionada por la jerarquía de residuos que debe ser aplicada. La jerarquía establece un orden de prioridades que sitúa en primer lugar a la prevención, para continuar con la preparación para la reutilización, el reciclaje y la recuperación de energía hasta la eliminación. Esta jerarquía está presente en la normativa nacional en España en materia de residuos (Ley 22/2011 de 28 de julio, 2011).
4. *Propuestas relativas a la transformación de los residuos en recursos.* A través de las propuestas europeas se pretende impulsar el mercado de materias primas secundarias y promover la reutilización del agua ya que en la actualidad las materias primas secundarias todavía representan una pequeña proporción de los materiales utilizados en la UE. En este ámbito, la falta de normas comunitarias puede dificultar la obtención de sistemas organizados de intercambio y no resulta fácil determinar los niveles de impureza o de idoneidad para el reciclado de alta calidad.

A su vez, en el Anexo de la Comunicación sobre la EC en la UE (Comisión Europea, 2015) establece como áreas prioritarias de actuación las detalladas a continuación:

- *Los plásticos.* Estrategia a nivel europeo sobre plásticos y medidas específicas inherentes a la basura marina.
- *Los residuos alimentarios.* Desarrollo de indicadores y plataformas comunes, aclaración de la legislación existente y explorar nuevas opciones para favorecer la donación y utilización de restos.
- *Las materias primas críticas.* Informes y mejora de intercambio de información entre fabricantes y empresas de reciclado sobre productos electrónicos, elaboración de normas europeas para reciclado eficiente de residuos electrónicos, baterías etc., puesta en común de las mejores prácticas de recuperación de la minería y vertederos.
- *El sector de la construcción y la demolición.* Orientaciones y protocolos de evaluación y reciclado de residuos de la construcción y demolición y desarrollo de indicadores claves de ciclo de vida de edificios.
- *La biomasa y los bio-productos.* Orientación y difusión de las mejores prácticas, análisis de la sostenibilidad de la bioenergía en la UE y su relación con la EC.
- *La innovación, inversión y otras medidas horizontales.* Iniciativa “Industria 2020 y EC” en el marco del Horizonte 2020, proyecto piloto de acuerdos de innovación, acciones específicas para fomentar la financiación de proyectos de EC, divulgación, fomento de la innovación

en EC a nivel regional en el marco de RIS3⁶, líneas de apoyo a la financiación, planes de acción colaborativa.

El contenido de los documentos y Comunicaciones en la UE y los años de elaboración de los mismos ponen de manifiesto no sólo la relevancia que se otorga a la EC a nivel europeo, sino hacia dónde se van a encaminar las políticas para el fomento de la EC, en parte ligada a las buenas prácticas y a las políticas nacionales y regionales en materia de residuos, al diseño de los productos, a las políticas de consumo, a la generación de “empleos verdes” y a las demás medidas analizadas a nivel de la UE a través de una encuesta sobre EC realizada en verano de 2015 por la Comisión Europea⁷.

Los documentos mencionados de ámbito europeo deben vincularse a su vez con otros muchos estudios y documentos en la materia a nivel internacional, entre los que podríamos citar la publicación del Institute for European Environmental Policy, titulada “EU waste law: the challenge of better compliance”⁸, la Comunicación “Review of waste policy and legislation – Roadmap”⁹, o la publicación “From Niche to Norm. Suggestions by the Group of Experts on a Systemic Approach to Eco-Innovation to achieve a low-carbon, Circular Economy” (European Commission, 2015).

Asimismo, algunas de las Directivas europeas pueden considerarse relacionadas con el ámbito de estudio directa o indirectamente, como son la Directiva 98/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos (Unión Europea, 2008), o la Directiva 2000/53, posteriormente modificada por la Directiva 2013/28/CE, relativa a los vehículos al final de su vida útil (Comisión Europea, 2013).

Las medidas adoptadas en la UE a través de las Directivas han sido objeto de análisis por parte de algunos autores y han dado lugar a diversas propuestas en lo que concierne a la jerarquía de recursos y la prevención de residuos, o la reducción y recuperación de los mismos al considerarse que la jerarquía de residuos puede resultar insuficiente para alcanzar una reducción en el uso de materiales (Gharfalkar et al., 2015; Knauf, 2015; Lazarevic et al., 2012; Mazzanti y Zoboli, 2008; Queiruga et al., 2012; Van Ewijk y Stegemann, 2016; Zorpas y Lasaridi, 2013). Con anterioridad a algunas de las Directivas, se habían señalado algunas prioridades en la materia en lo que concierne a los materiales para la fabricación de vehículos, al aumento del eco-

⁶ (Comisión Europea, 2014c) Véase:

http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/smart_specialisation_es.pdf

⁷ Véase <https://ec.europa.eu/eusurvey/publication/circular-economy> (Consultado en noviembre de 2016).

⁸ Institute for European Environmental Policy, EU waste law: the challenge of better compliance, http://www.ieep.eu/assets/946/DEEP_Waste_law_and_better_compliance.pdf (Consultado en julio de 2016)

⁹ Véase:

http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/planned_ia/docs/2014_env_005_waste_review_en.pdf (Consultado en noviembre de 2016)

diseño orientado a re-usar y re-manufacturar, al aumento del uso de materiales reciclables y al nivel de información disponible para el fomento de la EC (Gerrard y Kandlikar, 2007; Laurenti et al., 2015). En resumen una análisis esquemático de flujos de materiales y residuos en la UE para los últimos años puede observarse en la siguiente Figura:

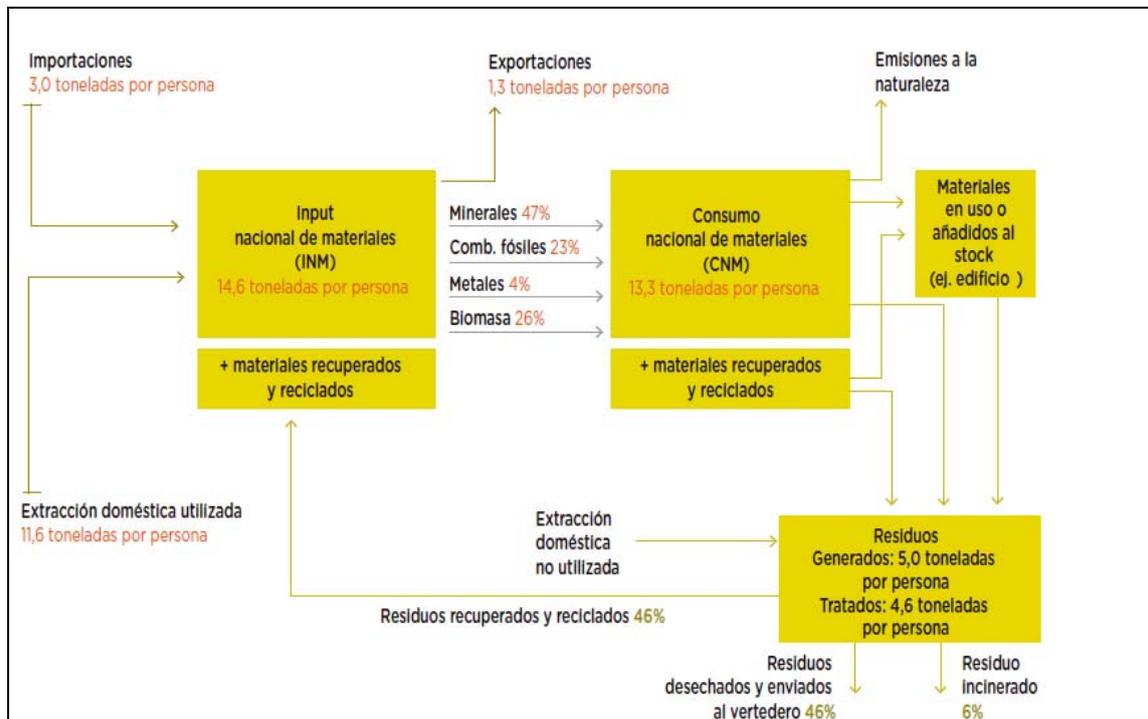


Figura 1.3. Análisis de flujos de materias primas y residuos en la UE en el período 2012-2014. (Fuente: Fundación COTEC para la Innovación, 2017)

Los principios de EC están presentes no sólo en los fines perseguidos a través de los actos de derecho secundario Europeo, sino que han sido introducidos en la política de la UE en lo que concierne a la internacionalización de costes generados por los residuos a nivel regional (Kama, 2015), siendo sin embargo las tasas de recuperación de los residuos demasiado bajas (Friege, 2012). No obstante, hay que señalar la necesidad de avanzar en una legislación uniforme a nivel de todos los países miembros de la UE para que la EC despliegue todo su potencial en el futuro.

A pesar de que los principios de EC hayan estado presentes en la gestión de los residuos de la UE no se constata uniformidad en la adopción de estos principios en todos los países miembros.

Las prioridades planteadas para la EC a nivel de la UE también representan las principales medidas consideradas relevantes en la mayoría de los países desarrollados que se encuentran en la fase de fomento de los principios de la EC, como por ejemplo China (Mathews y Tan, 2016). Este país promulgó la Ley de Economía Circular de la República China en el año 2008 (Republic of China, 2008), siendo pionero en otorgar

rango de Ley a los temas relativos a la EC, a través de los cuales se fomenta el principio conocido como de las “3R” (reducir, reusar y reciclar), ya que la re-manufacturación se considera un método efectivo de desarrollar la EC (Zhang et al., 2011). Asimismo, en países como Japón o Reino Unido (Despeisse et al., 2015) se plantea la aplicación de la EC en los vehículos al final de su vida útil y la adopción del principio de las “3R” para el fomento del desmantelamiento y re-utilización de todos los componentes de los productos.

Cabe mencionar que en estudios recientes el principio de las “3R” ha dado lugar a una metodología definida de las “6R” (Jawahir y Bradley, 2016) que puede resumirse en las siguientes prioridades para la implantación de la EC:

- *Reducción*: se concentra principalmente en las tres primeras etapas del ciclo de vida del producto y se refiere a la reducción del uso de recursos en las fase iniciales de fabricación, al uso reducido de recursos energéticos, a la reducción de materiales y otros recursos durante la fabricación, y la reducción de emisiones y de residuos durante la etapa de uso del producto.
- *Reutilización*: se refiere a la reutilización del producto en su conjunto, o de sus componentes, después de su primer ciclo de vida y en los ciclos de vida posteriores, para reducir el uso de materias primas vírgenes para la producción de nuevos productos y componentes.
- *Reciclar*: implica el reciclado de los materiales en nuevos materiales o productos, que de otro modo se considerarían residuos.
- *Recuperar*: incluye el proceso de recogida de los productos al final de la etapa de uso, así como la clasificación y recuperación para su utilización en ciclos de vida posteriores.
- *Rediseño*: implica el rediseño de productos de próxima generación, que utilizarían componentes, materiales y recursos recuperados del ciclo de vida anterior, o generación anterior de productos
- *Re-manufacturar*: implica el nuevo procesamiento de productos ya utilizados para su restauración a su estado original o a una forma similar a través de la reutilización de tantas partes como sea posible sin pérdida de funcionalidad.

En relación a la aplicación de la EC en los sectores de residuos, a raíz de las comunicaciones de la UE en materia de EC, se plantean unos cambios para incrementar hasta el 65% la preparación para la reutilización y el reciclado de residuos municipales en el año 2030, la limitación gradual de los vertidos de residuos municipales al 10% para el año 2030 y alcanzar una mayor armonización y simplificación del marco jurídico de aplicación a los subproductos en los estados miembros. En resumen, los principales objetivos para el año 2030 recogidos en la normativa europea son:

- Reciclar el 65% de los residuos municipales.
- Reciclar el 75% de los envases.
- Cuota Máxima del 10% de todos los residuos a vertedero.

Asimismo, se contempla la implantación de nuevas medidas para la prevención de residuos alimentarios y su reutilización, la introducción de unas condiciones mínimas de funcionamiento, de la responsabilidad ampliada del productor y de alerta temprana para supervisar el cumplimiento de los objetivos de reciclado, así como la racionalización de las obligaciones de comunicación de los datos a nivel comunitario.



Figura 1.4. Fases de mejora de la jerarquía de residuos a partir de los principios de la EC. Fuente: (Elaborado a partir de European Environmental Bureau, 2014 y de Aenor, 2015¹⁰)

En España, la EC está presente en el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España, 2016), que incorpora las orientaciones comunitarias en materia de residuos en el marco del paquete legislativo de EC (European Parliament, 2015) Además, en la actualidad numerosas Comunidades Autónomas españolas están en la fase de revisión de los planes autonómicos de gestión de residuos, en cumplimiento del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, como en el caso de Aragón que se

¹⁰ Véase: <https://www.aenor.es/revista/311/residuos311-2.html> (consultado en diciembre de 2016)

encuentra en fase de elaboración del Plan (Borrador del Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón 2016-2022¹¹).

Para la implementación de los principios de EC, es asimismo de interés la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible¹², diseñada de manera acorde con la visión estratégica de la UE, que fomenta un enfoque integrador de la dimensión económica, social, ambiental y global de la sostenibilidad del desarrollo con los objetivos de: garantizar la prosperidad económica, asegurar la protección del medio ambiente, evitar la degradación del capital natural, fomentar una mayor cohesión social teniendo en cuenta las tendencias demográficas actuales y contribuir solidariamente al desarrollo de los países menos favorecidos en aras de la sostenibilidad global. Además, cabe mencionar la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, que forma parte de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible anteriormente citada y aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito de cambio climático y energía limpia.

1.1.3 Estudios y experiencias a nivel regional y local

A nivel territorial, la EC juega un importante papel como herramienta estratégica de una economía, ya que contribuye a la consecución del objetivo de prevención del deterioro medioambiental, preserva los recursos escasos mediante una gestión efectiva de los residuos sólidos, y genera un circuito cerrado de flujo de materiales dentro del sistema económico (Geng y Doberstein, 2008).

El papel de los gobiernos y las organizaciones internacionales en el desarrollo a diferentes niveles de la EC es innegable (Fang et al., 2007) y, en la actualidad, esta economía es reconocida en la UE como una estrategia que permitirá impulsar la competitividad y el crecimiento, convirtiéndose en un estímulo hacia el desarrollo local y regional, originando nuevas oportunidades, favoreciendo la creación de empleo y evitando daños medioambientales irreversibles (Comisión Europea, 2015).

Las diferentes intervenciones o iniciativas a nivel europeo han generado diversas actuaciones en los Estados miembros, entre los cuales se señalan algunos en los siguientes párrafos.

En Alemania, el Ministerio de Economía, Comercio, Agricultura y Viticultura ha editado el documento “The Circular Economy State of Rhineland-Palatinate”¹³ que recoge las acciones que se han desarrollado en Rhineland-Palatinate y entre los que

¹¹ Véase:

http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/TEMAS_MEDIO_AMBIENTE/AREAS/RESIDUOS/GESTION_RESIDUOS_ARAGON_GIRA/GIRA_BORRADOR_2016-2022.pdf

¹² Véase: <http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/estrategia-espanola-desarrollo-sostenible/> (Consultado en noviembre de 2016)

¹³ Véase:

http://www.stoffstrom.org/fileadmin/userdaten/dokumente/Veroeffentlichungen/Kreislaufwirtschaft_RLP-UK_web.pdf

destacan un plan de sostenibilidad municipal, el Campus “Zero Emission University” de Birkenfeld o la gestión de los residuos municipales con Hinkel Netzwerk.

Asimismo, existen diferentes experiencias regionales en el seno de la UE encaminadas a incentivar el desarrollo de la EC (Walendowski et al., 2014). En ellas se constata que cada área geográfica debe establecer el conjunto de medidas más adecuadas considerando las características de cada región. En este sentido, se analizan las experiencias llevadas a cabo en diferentes zonas geográficas que comprenden desde incentivos a las empresas para reducir el impacto medioambiental (Polonia), pasando por actividades de apoyo para la formación y comercialización de la cartera de patentes verdes (Rumanía), además de actuaciones sobre start-ups encaminadas a desarrollar productos y tecnologías innovadoras, así como servicios de asesoría para reducir riesgos y mejorar la productividad (Reino Unido). Dentro de las experiencias analizadas (Pitkänen et al., 2016) también se incluyen los subsidios para cubrir parte de los servicios de asesoría para implementar soluciones de eco-diseño (Francia), cooperación con clusters (Suecia-Sur), adquisiciones públicas de productos y servicios que cumplan los estándares medioambientales (Italia) y carteras de medidas para acelerar los procesos de EC que incluirían deducciones fiscales para la adquisición de tecnologías “verdes”, las encaminadas a la promoción del uso de materiales sostenibles o reciclados y las derivadas de la regulación del uso de estos productos (España).

Podemos afirmar que precisamente el desarrollo del modelo de EC a nivel regional dependerá, en cierta medida, de la capacidad de absorción, de innovación y de los perfiles industriales y empresariales de las diferentes regiones y ciudades (Coats y Benton, 2015; Walendowski et al., 2014). Existe asimismo evidencia empírica de ciudades (Yi y Liu, 2015) o regiones que destacan por un mayor porcentaje de empresas y de puestos de trabajo “verdes” que demuestran índices de mayor calidad en comparación con los empleos no verdes (Llera et al., 2013). De este modo las políticas públicas, regionales y locales, pueden contribuir a promover ciertos modelos de desarrollo, como por ejemplo en aquellos países de la zona euro que han sufrido una fuerte recesión como Grecia (Ernst & Young, 2016).

Es innegable el importante papel de los reguladores para reducir e incluso eliminar determinadas barreras que dificultarían el desarrollo de la EC. En un estudio realizado para Dinamarca (Ellen MacArthur Foundation, 2015), se destaca la importancia de su participación y se pone de manifiesto la necesidad que en el proceso resulten implicados todos los participantes de la sociedad (accionistas, ciudadanos clientes, sindicatos, comunidad educativa y científica).

Ante la consideración de la importancia del marco regional en el que se implementa el proceso de transformación para el desarrollo sostenible en la UE, caben mencionar como buenas prácticas las experiencias desarrolladas en el marco de la simbiosis industrial, tanto por su grado de innovación medioambiental regional, como de la

proximidad geográfica en la que se plantea, dado que se trata de un elemento favorecedor de la colaboración, necesario en este tipo de procesos (Mirata, 2004; Mirata y Emtairah, 2005a).

Asimismo, existen diversos programas, nacionales y regionales, dirigidos a la promoción de la EC y el desarrollo futuro de nuevas iniciativas en este tipo de economía como el programa Europeo Horizon 2020¹⁴, en concreto en el apartado de liderazgo industrial (parte II) y retos sociales (parte III) de dicho Programa. Dado que la EC tiene en cuenta todo el potencial de la cadena de valor, necesita el apoyo de todas las fases de la cadena de la investigación y la innovación. De ahí que pueda contemplarse a través de otras partes del programa Horizon 2020: ciencia excelente (parte I), difusión de la excelencia y la ampliación de la participación (parte IV), ciencia con y para la sociedad (parte V), acciones directas no nucleares del Centro Común de Investigación (parte VI) y el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (parte VII). Hay que señalar además que la CPP SPIRE (cooperación público-privada sobre «Industria de transformación sostenible a través de la eficiencia energética y de los recursos») y la Iniciativa Tecnológica Conjunta BBI reciben el respaldo de Horizon 2020 y contribuyen decisivamente a los objetivos de la EC.

De hecho, la incertidumbre y el largo plazo en lo que concierne al retorno de las inversiones repercuten en un incremento del coste de los recursos financieros y de la rentabilidad exigida a las inversiones, dificultando la viabilidad financiera de las operaciones y, por consiguiente, impidiendo la consecución de la generación de beneficios medioambientales y económicos que la EC proporciona. Precisamente una adecuada gestión de estos factores podrían explicar el éxito de determinados programas, como el Programa de eco-ciudad realizado en Japón (Van Berkel et al., 2009a), en el que tras el objetivo de favorecer la gestión de residuos se pretende estimular el desarrollo industrial.

A nivel nacional, la Fundación COTEC ha presentado el primer informe a nivel nacional en el que se evalúa la situación de la Economía Circular en España (Fundación COTEC para la Innovación, 2017) en el que se propone un sistema integrado de indicadores para evaluar, medir y permitir realizar un seguimiento de la economía circular. Asimismo se resumen algunos ejemplos de economía circular en las distintas Comunidad Autónomas.

A nivel regional, el País Vasco destaca con una iniciativa de Iñobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental denominada “Economía circular en el País Vasco– Proyectos de demostración para la reutilización de materiales” (Iñobe, 2014) y para la que se han seleccionado ocho proyectos de cuatro sectores: papel, construcción, gestores de residuos y sector plástico y que ha sido muy valorada por las empresas beneficiarias.

¹⁴ Véase <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/> (Consultado en noviembre de 2016).

Por otro lado, en la estrategia de Andalucía, se contemplan objetivos en el marco de la EC como son la promoción de las energías renovables, la eficiencia energética y la construcción sostenible, con el objetivo de reducir en un 25% la demanda de energía primaria en 2020 en la Comunidad Autónoma. y Cataluña también destaca por su pionera iniciativa de fomentar la implantación de sistemas de etiquetado de calidad ambiental o eco-etiqueta (EIO, 2015).

Unos ejemplos de proyectos dirigidos a la obtención de procesos organizados según los principios de la simbiosis industrial pioneros en España pueden encontrarse en la ciudad de Tarragona (Álvarez-Portas, 2014), donde fue gestándose un proyecto petroquímico motivado por los costes de transporte y eliminación de residuos así como la cercanía de ubicación para el aprovechamiento de residuos a través de tuberías entre las empresas. Otro ejemplo puede encontrarse en la zona industrial denominada “La Torre” cercana a la ciudad de Martorell, motivado por necesidades de gestión de residuos (económicas), razones de carácter ambiental cooperativa en la reutilización de recursos (medioambientales) y las cercanías de la zona residencial (sociales). Existen además distintas iniciativas de “industrial supplier parks sectoriales” (Doménech y Davies, 2011).

Con respecto a la Comunidad Autónoma de Aragón, se observa un incremento de experiencias locales en las cuales se aplican algunos de los principios o actividades de la EC a pequeña escala en diferentes localidades. Por ejemplo una experiencia en Monzón (Pidre Bocado, 2016) y en Comarcas como la de Cariñena (Europa Press, 2014) con un proyecto de EC que convierte los residuos de la vid en biomasa con mejoras en términos de huella de carbono y de aprovechamiento energético. Además, resultan de interés a nivel local las iniciativas llevadas a cabo en Aragón para la difusión de la EC entre las empresas (Cámara Zaragoza, 2016) así como a nivel de actividades de formación e investigación derivados de acuerdos de colaboración entre diferentes instituciones (como por ejemplo el lanzamiento del Máster en Economía Circular Aplicada mediante la colaboración entre Cámara de Comercio, Industria y Servicios de Zaragoza y la Universidad San Jorge).

A nivel autonómico, cabe mencionar que la estrategia RIS3 para Aragón (Gobierno de Aragón, 2015) podría dar cabida a diversas iniciativas de EC, ya que supone un instrumento de acción del Gobierno de Aragón en aplicación de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER) y Agrícolas de Desarrollo Rural (FEADER) y hacer realidad el objetivo final que persigue hacer de Aragón un territorio inteligente, sostenible e integrador. Esto se persigue, a través de la estrategia de RIS3 Aragón, que tiene como principal objetivo contribuir a crear una sociedad avanzada y sostenible a través del desarrollo tecnológico, la transferencia de conocimiento y el impulso a la innovación y a la Sociedad de la Información en Aragón. Junto con estos objetivos, para esta Comunidad Autónoma se definen las siguiente prioridades de tipo horizontal,

las denominadas Tecnologías Facilitadoras Esenciales (KETs) que la estrategia RIS3 Aragón quiere fomentar:

- Nanotecnología.
- Nuevos Materiales.
- Nuevas Tecnologías de Producción.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación.

1.1.4 Principales barreras e incentivos

Los resultados más recientes, con respecto a la implementación de algunas de las actividades planteadas por la EC, son cada vez más halagüeños en la UE ya que en una encuesta lanzada en el verano de 2016 por la Comisión Europea (European Commission, 2016) se puso de relieve que el 73% de las empresas habían, de algún modo, llevado a cabo alguna acción en favor de la EC en sentido amplio, incluyéndose todas las posibles actividades contempladas en este sentido. A pesar de que se considerara como actividad circular el tratamiento de residuos, lo que justifica el elevado porcentaje obtenido, los resultados alcanzados en algunas otras actividades hacia el cierre de círculos, descritas a continuación, hace prever un aumento de la EC en los próximos años:

- El 16% de las empresas encuestadas emplean energías renovables.
- El 38% de las empresas han adoptado soluciones de eficiencia energética.
- El 34% aplica en la empresa el re-diseño para desmaterializar o emplear materiales reciclados.
- El 19% de las empresas ha adoptado sistemas de ahorro de agua.
- El 55% de las empresas encuestadas minimiza, recicla o valoriza los residuos.

No obstante, en la UE siguen presentes en la actualidad las principales barreras señaladas en los estudios realizados en la materia para la implantación de la EC (EIO, 2015; Ghisellini et al., 2016; Morlet et al., 2016; Su et al., 2013; Xue et al., 2010). Estas pueden resumirse como sigue:

- Dificultad de acceso a la financiación para las inversiones necesarias.
- Límites derivados de los marcos regulatorios.
- Industrias obsoletas para implementar los procesos necesarios para desarrollar la EC.
- Falta de ayudas e incentivos públicos para favorecer la implantación de la EC.
- Insuficiente participación y concienciación pública en las iniciativas.

Como una barrera relevante a la implantación de la EC a nivel territorial, es preciso señalar la necesidad de un adecuado soporte tecnológico y financiero para las inversiones que la EC requiere (Su et al., 2013), en numerosas ocasiones de largo plazo.

En respuesta a las barreras detectadas, pueden resumirse como sigue las principales medidas e incentivos para su abatimiento e implantación de la EC:

- Políticas de tratamiento fiscal preferente para ahorro de energía y reducción en el consumo de agua.
- Políticas financieras para la provisión de servicios financieros, entre las que se encontrarían aquellas encaminadas a proporcionar recursos financieros (préstamos) para la financiación de proyectos o las destinadas a compartir riesgos con empresas locales.
- Mecanismos para que las empresas proporcionen periódicamente información medioambiental de manera que su performance medioambiental pueda ser valorada adecuadamente en términos de riesgo.
- Políticas de difusión de las mejores prácticas adecuadas a diferentes foros (público en general, centros educativos, asociaciones, organizaciones).

Las medidas de estímulo de la EC deberían dirigirse a favorecer el adecuado desarrollo de un marco tecnológico, financiero, social y de localización

De este modo, para desarrollar la EC es necesario disponer de una tecnología adecuada, de recursos financieros para poder acometer las inversiones necesarias, concienciación de los agentes participantes sobre el interés económico y social de los resultados y proporcionar mecanismos que permitan aprovechar las ventajas derivadas de la proximidad geográfica. Por lo tanto, estas categorías pueden servir como eje vertebrador de diferentes medidas de estímulo como muestra la Tabla:

Descripción	Medidas	Estudios
El perfil tecnológico de las empresas condiciona la implementación de procesos de EC.	-Programas para estimular cambios en el tejido industrial. -Impulso de industrias de alta tecnología y de tecnología limpia. -Programas para estimular el desarrollo, registro, comercialización y adquisición de patentes verdes.	Tecnológicos (Geng et al., 2009; Su et al., 2013; Van Berkel et al., 2009b)
Acceder a recursos financieros adecuados (cuantía, coste y vencimiento) para financiar las inversiones condiciona la viabilidad de la EC.	-Mecanismos para facilitar el acceso a recursos financieros adecuados (cuantías, coste y vencimiento) para financiar la inversión en EC. -Creación de fondos especiales, préstamos y servicios financieros que permitan compartir riesgos con industrias locales. -Servicios de asesoría financiera para reducir riesgos y mejorar productividad.	Financieros (Geng et al., 2009; Pajunen et al., 2013; Su et al., 2013; Van Berkel et al., 2009b)
Participación y concienciación de los diferentes agentes económicos y sociales favorece la EC.	-Programas formativos en diferentes ámbitos. -Divulgación de mejores prácticas. -Divulgación de información de los resultados medioambientales, financieros y sociales conseguidos con la implementación de EC.	Sociales (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Geng et al., 2012, 2009; Liu et al., 2009; Morlet et al., 2016; Yuan et al., 2006)
El perfil industrial, empresarial, de innovación y legislativo a nivel regional o local condiciona el desarrollo de la EC.	-Marco legislativo regional homogéneo para el desarrollo de la EC. -Programas de colaboración regional a nivel tecnológico y financiero	Localización (Coats y Benton, 2015; Fang et al., 2007; Lee et al., 2014; Mirata y Emtairah, 2005b; Pitkänen et al., 2016; Walendowski et al., 2014; Yi y Liu, 2015)

Tabla 1.1. Categorización de estímulos para el desarrollo de la EC a nivel regional.

En la medida que se hace necesario avanzar en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que contribuyan al cierre de círculos, resulta preciso disponer de recursos financieros a un coste adecuado para acometer las inversiones en infraestructuras necesarias para su puesta en marcha, puesto que puede incrementarse debido al alto riesgo que suele estar asociado a inversiones medioambientales. Dicho riesgo se justificaría porque el alcance de los resultados de determinadas tecnologías todavía es desconocido (Pajunen et al., 2013). Además, todavía no es generalizado el uso de indicadores objetivos, elaborados a partir de información adecuada que, por un lado, permitan evaluar los logros conseguidos tras implementar medidas de EC y, por otro, sirvan de punto de referencia para mejorar (Geng et al., 2012).

Las barreras e incentivos considerados de aplicación para el caso de Aragón, que en este apartado simplemente se han presentado, se analizan en el capítulo tercero de forma específica y particularizada.

1.2 Enfoque del estudio

A partir del análisis realizado en este capítulo de introducción, el objetivo principal de investigación planteado en este estudio es abordar de forma multidisciplinar el nivel de implantación de los principios de la EC en Aragón para analizar sus determinantes en aras del desarrollo sostenible, así como el potencial de implantación futura de la EC en el contexto territorial regional en las empresas, la administración pública y la sociedad, para la definición de acciones de fomento y promoción.

El objetivo principal de este estudio es abordar de forma multidisciplinar el nivel de implantación de los principios de la economía circular en Aragón para analizar sus determinantes y el potencial de implantación progresiva de las principales actividades de EC en el contexto territorial regional

A través del análisis de la relevancia y de la penetración que la EC tiene a nivel autonómico, se pretenden definir acciones de fomento en la Comunidad Autónoma de Aragón con una primera aproximación al dimensionamiento del impacto de la EC en la región.

El alcance de este estudio de investigación se plantea a tres niveles:

- Nivel MACRO (Regional/Social): análisis de la adopción de los principios de EC en Aragón en la actualidad por fases a nivel regional y en la sociedad.
- Nivel MESO (Territorial/Administración): análisis del nivel de penetración de los principios de EC a nivel territorial y en la administración.
- Nivel MICRO (Empresas): Análisis del nivel de adopción de los principios de EC en las empresas de los sectores de mayor interés en este ámbito a través de distintas actividades para el progresivo cierre de círculos



Figura 1.5. *Ámbito del estudio*

Para cada nivel de análisis se han definido unas preguntas principales de investigación elaboradas a partir del estudio bibliográfico.

A *nivel macro* se plantea el análisis cualitativo de la adopción de los principios de EC en términos generales a través de la percepción de expertos, al objeto de elaborar propuestas de actuación para el fomento de la EC en la Comunidad Autónoma.

En este nivel, el análisis se centra en la relevancia para la Comunidad Autónoma que la EC tiene en la actualidad en términos económicos y su impacto en el empleo y los perfiles profesionales que la EC podría demandar, como principal impacto de tipo socio-económico. Además, a nivel de sociedad se analizan las actividades progresivas de mayor relevancia hacia la implantación de la EC y su grado de adopción en los hogares aragoneses.

A partir de la revisión bibliográfica se establecen las siguientes preguntas de investigación para este nivel de análisis:

¿Qué nivel de difusión y penetración tiene la Economía Circular en Aragón y cómo se define su potencial aceptación para el futuro próximo?

A *nivel meso* se plantea el análisis cualitativo de la adopción de la penetración de la EC en la actualidad en la Administración Pública en Aragón en general y en la Administración Autonómica en particular, con el fin de plantear eventuales medidas de fomento.

A partir de la revisión bibliográfica se establecen las siguientes preguntas de investigación para este nivel de análisis:

*¿Qué impacto tiene la implantación de la Economía circular en la Comunidad Autónoma de Aragón?
¿Cuáles son las actividades consideradas idóneas para fomentar la Economía Circular en Aragón y su penetración en la Administración y la Sociedad?*

A nivel micro se plantea el análisis cualitativo del nivel de implantación de las principales actividades que subyacen a la EC en las empresas de Aragón de forma progresiva, a partir de la clasificación de distintos estadios de adopción por fases hacia la circularidad, así como las barreras e incentivos.

Además, se lleva a cabo un análisis cuantitativo de las características de una muestra de empresas y de los flujos de materias primas y productos, así como el nivel de reciclaje a nivel territorial. Esta muestra se centra en las empresas con mayor potencial para aplicar tecnologías, soluciones y principios de la EC que operan en alguno de los sectores industriales susceptibles de hacer uso en su proceso productivo de las tecnologías contempladas en los documentos que recogen las Mejores Técnicas Disponibles (química, manufactureras, tratamiento residuos, etc.), además de los sectores considerados estratégicos para la Comunidad Autónoma como la logística, el turismo y la agricultura.

Los principales temas de análisis en el nivel micro son la adopción de la EC de forma progresiva, la procedencia de las materias primas (existencias), el grado de su reutilización y/o procedencia geográfica, el mercado de influencia de sus productos y/o servicios y la percepción empresarial acerca de la evolución de la EC en el futuro para la producción industrial en Aragón.

A partir de la revisión bibliográfica se establecen las siguientes preguntas de investigación para este nivel de análisis:

*¿Qué nivel de implantación tienen los principios que subyacen a la Economía Circular en las empresas de Aragón?
¿Cuáles son las barreras y los incentivos para la implantación de la economía circular en empresas de Aragón?*

En los capítulos siguientes se analizan los resultados de investigación obtenidos para cada uno de los tres niveles de análisis.

1.2.1 Enfoque metodológico

Para este estudio se aplican algunos resultados iniciales de trabajos previos de investigación de los miembros del equipo y se emplean tanto fuentes de datos disponibles como propias elaboradas ad hoc para el mismo.

Las fuentes de datos empleadas han sido por lo tanto las siguientes:

- Secundarias obtenidas a través de la investigación de distintas fuentes.
- Primarias empresas (aprox. 280) a través de cuestionario.
- Primarias Aragón a través de las entrevistas semi-estructuradas.

La descripción detallada de las fuentes de información empleadas para el estudio puede consultarse en los Anexos.

El trabajo de campo para la recopilación de datos e información y su posterior análisis ha tenido como principal objetivo definir el grado de adopción por parte de las empresas y de las administraciones públicas aragonesas de los principios que subyacen a la EC enumerados en los apartados anteriores. A tal fin, se ha diseñado una metodología específica para la realización de entrevistas “semi-estructuradas” a expertos y profesionales considerados “informantes claves”, al ser representantes de entidades públicas y privadas que estén directa o indirectamente relacionadas con la implantación de la EC. A través de esta actividad se ha recopilado y clasificado la opinión de los expertos para definir el nivel de adopción de los principios de la EC en Aragón y se han podido definir posibles actuaciones en términos de planificación y fomento a nivel regional mediante su colaboración.

Esta metodología ha sido empleada en otros estudios de EC (Geng et al., 2009; Singh y Ordóñez, 2016) al permitir el tratamiento de información que de otro modo no podría recopilarse de forma sistemática a través de informantes clave.

La entrevista¹⁵ se ha articulado en tres apartados, todos ellos diseñados para la obtención de información de tipo cualitativo. Cada apartado está integrado por cinco preguntas, de tipo abierto en su mayoría, además de algunas preguntas a través de las cuales se ha recabado la percepción de los entrevistados a través de una escala Likert. Todas las entrevistas se han realizado de forma presencial o telefónica, y han sido grabadas de forma íntegra, siempre y cuando dicha grabación haya sido previamente autorizada por parte de los entrevistados¹⁶ que, concretamente, han autorizado las grabaciones en todos los casos salvo en dos. La duración media aproximada de las entrevistas ha sido de entre 20 y 30 minutos, y cabe destacar el hecho de que todos los entrevistados recibieron el texto de las preguntas con anterioridad para su valoración.

El total de 21 entrevistados (véase el listado completo en Anexos) se han seleccionado al objeto de que representaran de forma equilibrada tanto a las Administraciones Públicas, la Sociedad como el mundo empresarial para asegurar la calidad del análisis resultante.

¹⁵ El texto completo de la entrevista puede verse en los anexos.

¹⁶ De conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente, en todo momento se ha aplicado lo establecido en las cláusulas de protección de datos, claramente indicadas al final de la entrevista que fueron debidamente comunicadas a los entrevistados.

1.2.2 Medición de la Economía Circular

En relación a su implantación en empresas (Li et al., 2010), la EC puede plantearse para la reducción del uso de materiales y de energía (Liu et al., 2009), para una producción más limpia, para la disminución de materiales y recursos en la producción, la disminución de la contaminación, o para aumentar la eficiencia con altas tasas de circulación, posibilitando que los recursos alcancen así un uso completo durante la producción (Jun & Xiang 2011; Van Berkel 2010).

Para este nivel micro de análisis, se plantea medir hasta qué punto se han implantado actividades o principios de EC en las empresas aragonesas. Para ello, resulta útil hacer referencia a las tecnologías contempladas en los documentos que recogen las mejores técnicas disponibles –BREF– (EIPPCB-TWG, 2003; European Commission, 2009; European Commission, 2003; European IPPC Bureau, 2006) que definen el potencial de reducción del consumo de energía y materiales en el ámbito empresarial. Asimismo, no puede obviarse el estudio del grado de capital intelectual de tipo tecnológico (Blum-Kusterer y Hussain, 2001; Cruz-Cázares et al., 2013) y las capacidades para la implantación de la eco-innovación (Sarkar, 2012; Scarpellini et al., 2015, 2012), la cualificación de los agentes internos y externos (Ekins, 2010), y las capacidades y madurez tecnológica y científica (Horbach, 2008). Todos estos factores se han tenido en cuenta en el diseño de la metodología aquí aplicada.

La progresión hacia la producción -no lineal-, basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos y los servicios, puede llevarse a cabo en distintas fases que se pretenden medir en este proyecto a partir de metodologías de análisis de ciclo de vida y de análisis de costes a lo largo del ciclo de vida (LCC por su denominación en inglés *Life Cycle Costing*) (Bierer et al., 2015), con el fin de conocer el alcance de estas conductas de manera progresiva en las empresas aragonesas, desde las de menor a las de mayor grado de implantación de la EC. A continuación se detallan algunas de las conductas y actividades de EC que podemos deducir del estudio detallado de la bibliografía (Ghisellini et al., 2016):

- Tratamiento de los residuos para su reciclado.
- Reciclado de residuos en la propia empresa.
- Minimización del uso de recursos como agua y energía y que en todo caso sean de origen renovables.
- Desmaterialización de los productos.
- Consumo de nuevos materiales que no generen residuos.
- Convertir residuos y subproductos en materias primas secundarias que entran de nuevo en el ciclo de producción.
- Valorización de residuos.

- Diseño del producto para que pueda ser deconstruido y para aumentar su durabilidad y su re-utilización.
- Tratamiento, reciclado y transformación de los residuos en instalaciones compartidas por varias empresas locales.
- Simbiosis industrial.

A partir de estos antecedentes y de la hipótesis general de que estas actividades se implantan de forma *progresiva*, se plantea una primera aproximación a la modelización de conductas progresivas, a través de las cuales las empresas incorporan y convierten las actividades arriba descritas en distintos tipos de oportunidades para el intercambio de recursos: la reutilización de subproductos, la utilización de infraestructuras compartidas y la utilización de servicios comunes.

Aquí es donde más se pone de manifiesto el solapamiento conceptual de la ecología industrial, la simbiosis industrial y la economía circular, pudiéndose considerar la simbiosis industrial como una de las expresiones industriales más avanzadas de la economía circular, en la que se requiere la estrecha colaboración de distintas empresas para el desarrollo de procesos simbióticos como por ejemplo los resultados obtenidos en el pionero “eco-parque” de Kalundborg en Dinamarca (Jacobsen, 2006).

En las distintas fases de implantación de la EC, los flujos de materiales, energía y agua, así como de residuos y sub-productos pueden medirse a través de indicadores a pesar de las limitaciones existentes (Van Berkel, 2010). Además, para cada sistema (recursos no renovables, las emisiones al medio ambiente, uso de la tierra, el impacto en la salud humana y la sociedad), se plantea la selección de indicadores específicos (Pakarinen et al., 2010).

En este sentido, cada método de medición tiene puntos fuertes y débiles, y de momento no hay consenso acerca de una metodología única que permita capturar todas las distintas actividades de EC. Asimismo, las fuentes de datos son limitadas, y a menudo es importante tener en cuenta diferentes factores locales como la estructura del territorio y los aspectos socio-económicos relativos a las iniciativas con el fin de analizar la importancia relativa de la intervención gubernamental (Jacobsen, 2006).

En la actualidad, existen diversas propuestas de indicadores disponibles para analizar distintas actividades de EC, considerándose de utilidad la aplicación a nivel de empresa de indicadores complementarios (Ellen MacArthur Foundation y Granta Design, 2014) que ya se hayan implantado, como por ejemplo los indicadores planteados por la Global Reporting Initiative (GRI, 2013); si bien los indicadores empleados para el *reporting* deberán de adaptarse a la EC para las diferentes actividades planteadas para empresas en este marco. Asimismo, los denominados “Key Performance Indicators” (KPIs) han sido adoptados para la medición de actividades de EC, aunque su uso no está particularmente extendido (DO Sustainability, 2015).

2. La Economía Circular en Aragón: Administraciones Públicas y Sociedad

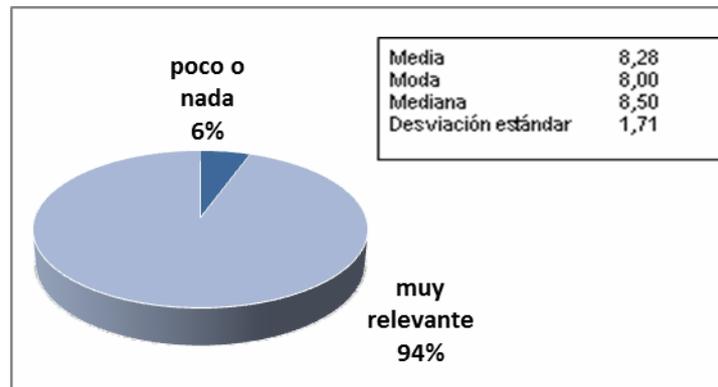
En este segundo capítulo realizamos una aproximación descriptiva de la situación de la Economía Circular en la Comunidad Autónoma de Aragón a partir de los resultados obtenidos a través del estudio cualitativo de las entrevistas realizadas a los informantes claves en Aragón. Se procede a un análisis detallado de la percepción acerca de la penetración de la EC en la Comunidad Autónoma y en la Sociedad, y de la relevancia que estos principios de circularidad tienen en la actualidad en estos ámbitos.

2.1 Situación en Aragón

Vamos a analizar los resultados obtenidos en las entrevistas¹⁷ en relación a la consideración y la influencia de la EC en el ámbito de las Administraciones Públicas y la sociedad para Aragón.

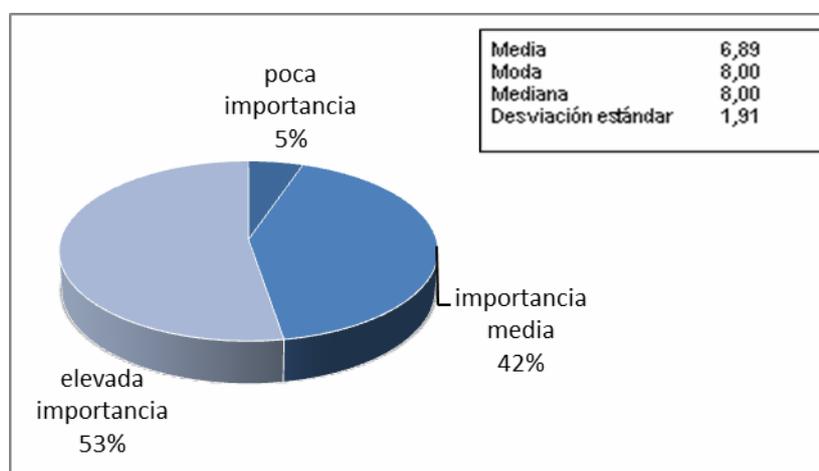
En primer lugar, cabe hacer hincapié en el hecho de que la práctica totalidad de los encuestados considera la EC muy relevante para la mejora medioambiental en Aragón ya que contribuye a la disminución de la intensidad de uso de recursos en la Región. No obstante, cabe señalar que la práctica totalidad de los informantes aclaran que la implantación de la EC será efectiva en el largo plazo y que en el corto y medio plazo estos principios se centran sobre todo en el tratamiento y reciclado de residuos para su uso como materias primas secundarias.

¹⁷ La totalidad de las entrevistas se analizan de forma agregada a través de un método cualitativo por el cual los miembros del equipo de investigación asignan un valor a cada opinión en una escala Likert de cero a 10, siendo cero la puntuación que expresa total desacuerdo o la consideración de nula relevancia manifestada por los entrevistados y diez la valoración más alta que expresa el total acuerdo o la consideración de máxima relevancia otorgada por los entrevistados. A partir de la escala Likert así construida, se clasifican las opiniones expresadas en tres niveles, siendo de cero a tres “poco o nada relevante”, de cuatro a siete “medianamente relevante e igual o mayor que ocho “muy relevante”.



Gráfica 2. 1. Relevancia otorgada por los entrevistados a la EC para la mejora medioambiental y la disminución en la intensidad de recursos en Aragón.

Para realizar una primera aproximación al impacto socio-económico que la EC tiene en Aragón, se considera el empleo como indicador principal y al preguntar a los informantes sobre la relación existente o prevista entre la EC y la generación de nuevos empleos en Aragón, en la mayoría de los casos la consideración fue que se trata de una relación bastante significativa, en particular conforme vaya implantándose la EC en el futuro.



Gráfica 2. 2. Relevancia de la EC en la generación de empleo en Aragón.

Se observa que tanto la moda como la mediana nos indican que, en la mayoría de casos, la relevancia de la EC para el empleo ha sido considerada por encima de 8, indicando la importancia potencial de la EC en la generación de nuevos empleos en la Región. En este sentido, cabe destacar que esta relación entre el empleo y la EC está ligada a su implantación y a que por lo tanto en la actualidad no se traduce en empleos generados en este contexto en Aragón.

En términos de impacto directo en términos de empleo ligado a la EC en la actualidad se señalan los sectores de reciclado y tratamiento de residuos, tal y como se analizará en el Capítulo cuarto. En particular, a corto plazo, para estos sectores se señala como nicho de empleo las actividades de reciclado de residuos orgánicos en las zonas rurales de Aragón.

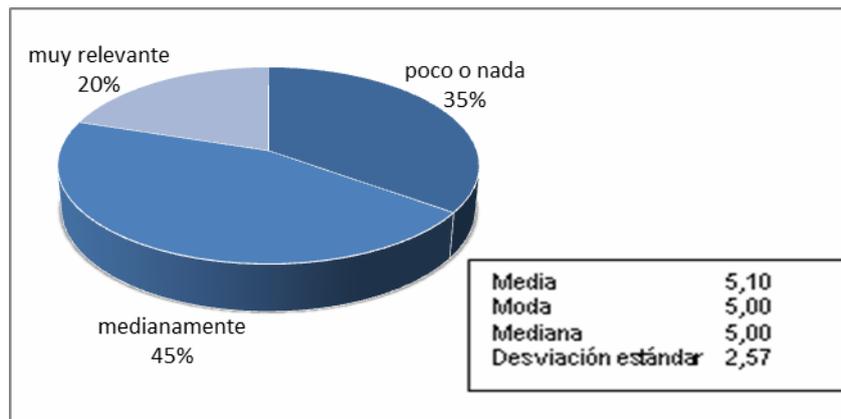
Numerosos encuestados manifiestan su opinión de que a raíz de la implantación de la EC se generarán empleos distintos y de mayor cualificación profesional, pero la EC no puede ser considerada un factor relevante para el incremento del número de empleos totales en Aragón, siendo la introducción de los nuevos perfiles profesionales muy paulatino, sobre todo en las empresas más pequeñas.

Los principales perfiles profesionales que podrían requerirse a raíz de la implantación de los principios de la EC en Aragón son:

- Perfiles científicos, en particular químicos, biólogos y físicos.
- Perfiles de ingenieros, en particular de ingeniería de procesos.
- Técnicos especializados.
- Economistas de procesos.
- Juristas, etc.

Se considera necesario que los profesionales que estarán involucrados en actividades de EC tendrán que estar formados en técnicas avanzadas de reciclado de productos industriales para lograr su durabilidad y reparabilidad. Resultan por lo tanto de interés perfiles técnicos relacionados con la reparación, en particular informáticos y electrónicos, así como arquitectos y diseñadores especializados. También cabe mencionar figuras profesionales para el sector de la logística y para actividades de logística inversa (Agrawal et al., 2015; Govindan et al., 2014), así como otros, aunque hayan sido señalados en menor medida, ligados a la gestión en entornos de *Building Information Modeling* (BIM), a la contabilidad medioambiental, a la innovación y el medio ambiente, la agricultura ecológica o la eficiencia de recursos.

En términos económicos, la EC no se considera como un factor muy relevante para Aragón en los próximos años ya que numerosos expertos manifestaron su opinión de que la implantación de la EC en estos momentos es muy baja en la Comunidad Autónoma, tal y como puede observarse en la siguiente gráfica. Su despliegue se incrementará muy paulatinamente, generando diferentes grados de implantación de las actividades de EC en la Región y en función del tamaño de las empresas y de los sectores productivos.



Gráfica 2.3. Relevancia en términos económicos que puede tener la implantación de la EC en Aragón

En resumen, la opinión mayoritaria de los informantes es que la implantación de la EC no aumentará significativamente en los próximos 3-5 años en Aragón al considerarse que se irá desarrollando muy lentamente. Algunos de los entrevistados manifiestan su convencimiento de que en Aragón existe una buena predisposición en lo que concierne a la protección medioambiental pero se requieren acciones dirigidas a la consecución de una mayor concienciación ciudadana, y al aumento de la participación de todas las empresas y de las administraciones públicas para lograr la implantación progresiva de los objetivos de circularidad planteados a nivel Europeo.

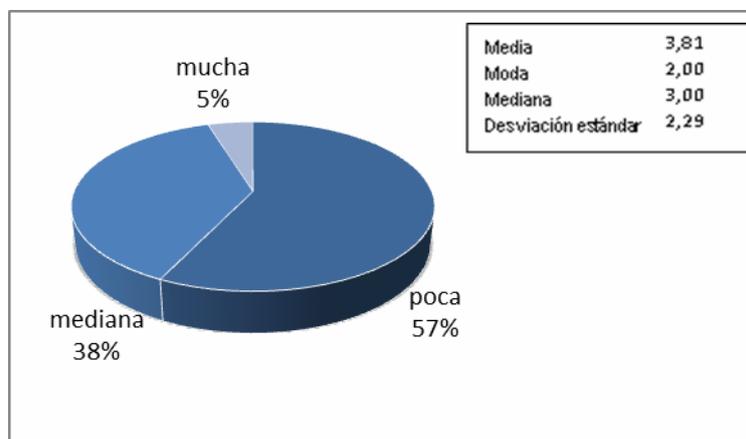
En cuanto a la evolución prevista y al impacto económico de la EC, la práctica totalidad de los informantes reiteran la opinión de que la EC es una opción de futuro en un escenario a diez o veinte años y algunos entrevistados enumeran posibles indicadores significativos para el análisis de la evolución de la EC en Aragón y en la UE que se resumen en el siguiente listado:

- Índices ligados a la disponibilidad de las materias primas y de los minerales raros.
- Índices de precios de materias primas.
- Volúmenes de materias primas secundarias disponibles.
- Índice de precios de la energía primaria.

2.1.1 Administraciones públicas

Para analizar la implantación de los principios de EC en las Administraciones Locales y Autonómicas se solicitó a los entrevistados que manifestaran su opinión acerca del nivel de predisposición de las administraciones aragonesas en este sentido, que ha sido definido como un nivel mediano o bajo por los motivos resumidos a continuación:

- Medios materiales y económicos insuficientes para el fomento de la EC.
- Problemas derivados de las competencias autonómicas en la materia.
- Límites a la implantación ligados a la regulación.



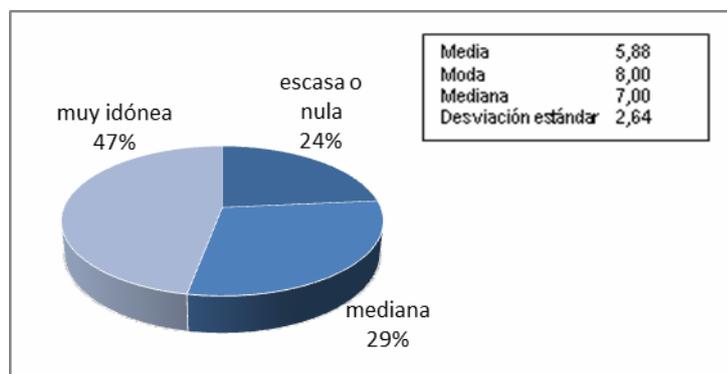
Gráfica 2. 4. Predisposición de las Administraciones Públicas aragonesas hacia la implantación de la EC

El gráfico y los estadísticos muestran claramente la baja puntuación en este aspecto. Más concretamente, los entrevistados representantes de Administraciones Públicas señalan en su mayoría una razonable predisposición por parte del sector público hacia la implantación de los principios de la EC, pero ponen de relieve las numerosas dificultades que implementar la EC supone en la actualidad, tanto debido a los procedimientos administrativos, por ejemplo a través de la inclusión en los pliegos de contratación pública de los principios de EC, así como a la falta de medios que ha sido señalada como principal barrera a la adopción de la EC por parte de las administraciones aragonesas. También han sido mencionados los problemas relativos a la multi-competencia entre las distintas administraciones que podrían ser competentes en las distintas materias que la EC atañe y, en algunos casos, se señala la necesidad de alcanzar una mayor coordinación entre administraciones públicas.

Numerosos de los entrevistados consideran que el hecho de que algunos principios de EC hayan sido introducidos en los programas políticos regionales y nacionales seguramente pone de manifiesto su posible penetración en el futuro. No obstante, algunos informantes ponen de manifiesto que en otras Comunidades Autónomas se

han puesto en marcha iniciativas para apoyar la implantación de la EC a diferencia de Aragón. Se señala la importancia de poner en marcha acciones dirigidas a la trazabilidad de los sub-productos ya que podrían favorecer la implantación de algunos principios de EC.

En este sentido, se profundiza acerca de si las competencias otorgadas en la actualidad a las Comunidades Autónomas son consideradas idóneas para el fomento y la implantación de los principios de la EC, para lo cual se observa que un porcentaje relevante de entrevistados opinan que las competencias actuales se consideran bastante idóneas.



Gráfica 2. 5. Idoneidad de las competencias autonómicas para la implantación de la EC

En general, a partir del análisis cualitativo de las entrevistas realizadas podemos afirmar que las administraciones tienen presentes los objetivos medioambientales en la Comunidad Autónoma, pero no el suficiente, y que están adoptando los principios básicos de la sostenibilidad que se consideran un estadio muy incipiente de lo que pretende ser la EC. La subsidiariedad existente entre la UE, el gobierno central y el autonómico dificulta sin duda la consecución de algunos de los objetivos en materia de EC y medio ambiente. A pesar de considerarse en cierto modo idóneas las competencias autonómicas para el fomento y la planificación que pueden favorecer la implantación de la EC, la limitada competencia jerárquica respecto a los municipios ha sido señalada por algunos expertos como una de las limitaciones importantes a la hora de la gestión integral de las distintas actividades que la EC plantea y el cambio de paradigma necesario.

Dada la fase incipiente en la que se encuentra la implantación de los principios de EC en la Comunidad Autónoma de Aragón, se considera que este tipo de economía se implementará en el largo plazo en la Región. Por ello, el papel divulgador, formador y promotor de las administraciones públicas se considera de gran importancia.

En el ejercicio de sus competencias legislativas, las administraciones autonómicas en España pueden favorecer determinados procesos de EC, pero el escaso uso de lo que se define como “derecho blando”, a través de acuerdos, convenios y otros instrumentos similares que ofrecen ciertos grados de flexibilidad, dificulta el diálogo con las empresas para que el incremento de la adopción de los principios de EC sea mayor. En algún caso, unos entrevistados señalan como ejemplo el sistema de gestión a través de convenios obligatorios que deja margen a las partes para la aplicación de situaciones particulares de cada territorio, tal y como se plantea para la gestión de los envases, que podría ser de aplicación para algunas de las actividades y principios de EC al objeto de que se implantara a nivel regional.

2.2 Situación en la Sociedad

Como segundo ámbito de estudio, se analiza la opinión recabada acerca del nivel de implantación de la EC a nivel social y, más concretamente, entre los consumidores aragoneses.

Por un lado, acerca del incremento del interés por parte de los consumidores hacia la EC en los próximos años, la opinión generalizada es que el aumento va a ser bastante escaso y que dependerá en gran medida de la divulgación, concienciación y formación que se lleve a cabo.

La concienciación social y de los consumidores va a ser la clave para la implantación de la EC en el futuro. Es por ello que en uno de los apartados del estudio se ha introducido un análisis específico del grado de concienciación de la sociedad aragonesa acerca de estos principios y su consideración en lo que concierne al género.

La opinión mayoritaria de los entrevistados es que la educación en los centros educativos para los más jóvenes resulta fundamental para la implantación de la EC y que a pesar de tratarse de un proceso muy lento, es el camino para incrementar la sostenibilidad y por lo tanto la EC en Aragón. En este sentido, se considera que el interés hacia este tipo de economía irá en aumento, aunque paulatinamente, en particular si no influye en exceso en el precio de los productos. Se señalan algunos hábitos que deberían de fomentarse en relación a la durabilidad de los enseres domésticos y de los bienes de consumo, impulsando la cultura de la re-utilización de todo lo que se emplee a nivel doméstico. Para ello parece de interés el fomento de planes de difusión y formación específicos a nivel social.

En lo que concierne al perfil de los consumidores, es mayoritaria la opinión de que en la implantación de la EC no tiene un impacto elevado el género, ya que solamente pocos informantes lo señalan como factor diferencial, mientras que resulta relevante la edad, el poder adquisitivo, el nivel de formación y la predisposición a la adopción de

nuevas tecnologías, siendo frecuente la opinión de que será más propensa a la adopción de la EC la población urbana que la de zonas rurales debido principalmente a la presión medioambiental y a que en las zonas rurales haya mayores índices de reciclaje y re-aprovechamiento a nivel doméstico.

2.2.1 Principales medidas

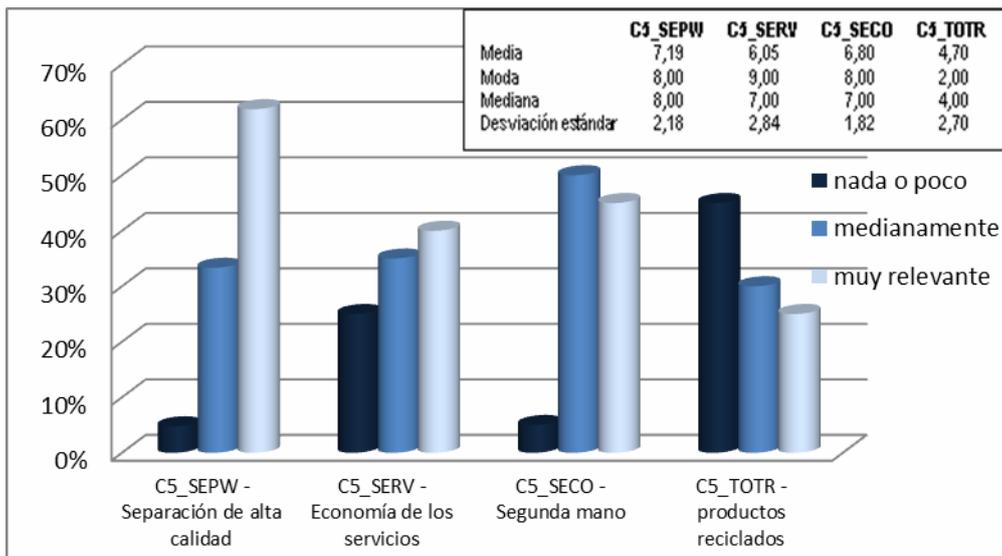
En este contexto, interesa conocer las medidas más relevantes y viables para que puedan ser adoptadas por los consumidores una vez que los principios de la EC comiencen a asumirse e integrarse en el comportamiento cotidiano de los mismos. Así, los principales tipos de actuaciones que se cuestionan y analizan son:

	Separación de alta calidad de los residuos en los hogares	C5_SEPW
	Economía de los servicios (alquilar sustituye a comprar)	C5_SERV
	Mercado de productos de segunda mano	C5_SECO
	Productos fabricados de materias recicladas	C5_TOTR

Tabla 2.1. Principales medidas de EC analizadas para los consumidores de Aragón.

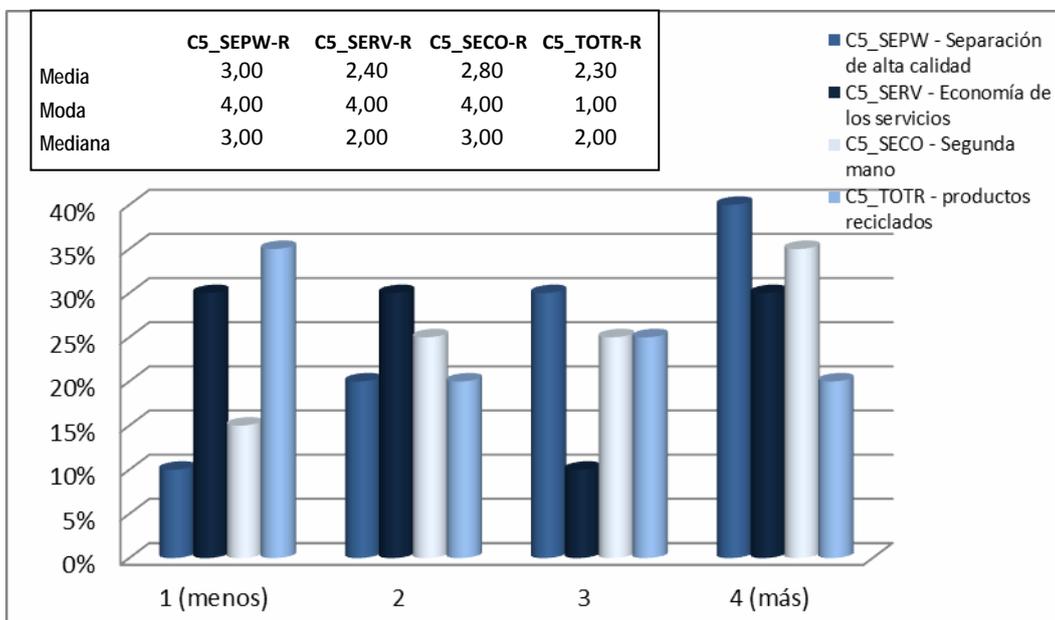
Y los principales resultados indican que las medidas que se consideran más viables y relevantes son la separación de alta calidad de residuos en los hogares y el mercado de productos de segunda mano, y en menor medida la sustitución de alquiler de uso por compra. Mientras que se le da poca viabilidad o relevancia a los productos fabricados con materias totalmente recicladas. Esta opinión generalizada parece lógica ya que las dos primeras son medidas que, en parte, ya están funcionando aunque no al nivel que demandaría una EC bien aplicada. Sin embargo, todavía queda mucho camino por recorrer para el correcto tratamiento, reciclado y reaprovechamiento de materias y residuos.

La opinión general es que la implantación de la EC va a suponer una clara mejora medioambiental en Aragón y va a generar empleos relacionados. Sin embargo el interés y la conciencia de los consumidores va a incrementarse paulatinamente a lo largo de los próximos años.



Gráfica 2. 6. Viabilidad y relevancia de las principales de medidas de EC para el ámbito doméstico en Aragón

Finalmente es interesante conocer la ordenación que dan a estas medidas en cuanto a las más o menos relevantes o fiables. Así, considerando el valor 4 como “la más relevante” y el valor 1 como “la menos relevante” los resultados obtenidos y principales estadísticos se muestran en el gráfico y tabla.



Gráfica 2. 7. Viabilidad y relevancia de las principales de medidas de EC para el ámbito doméstico en Aragón

Estos resultados confirman los mostrados en el gráfico anterior en el que las medidas que se ordenan como las más relevantes o viables son la separación de residuos en hogares y el mercado de segunda mano. No obstante, de las opiniones

emitidas no se observan demasiadas diferencias entre unas y otras, pudiendo concluir que todas ellas podrían considerarse importantes para la implantación de la EC en el ámbito de los consumidores, aunque la medida considerada menos relevante es la compra de productos fabricados a partir de materias primas totalmente recicladas, tal como puede observarse en la Tabla siguiente, en la que se destaca la prioridad de la implantación de medidas de separación de alta calidad de residuos a nivel doméstico.

Medidas	Nivel medio de prioridad	Nivel medio de relevancia
C5_SEPW - Separación de alta calidad	 3,00	 2,88
C5_SERV - Economía de los servicios	 2,40	 2,42
C5_SECO - Segunda mano	 2,80	 2,72
C5_TOTR - productos reciclados	 2,30	 1,88

Tabla 2.2. Análisis de los niveles medios de prioridad y relevancia de las medidas planteadas de EC para los consumidores de Aragón

Algunos de los entrevistados manifestaron su convencimiento de que la economía de los servicios irá aumentando en los hogares de Aragón, tal y como está haciendo en ciudades más grandes a través de aplicaciones como las de “car-sharing” y a través de medidas ya aplicadas en Ayuntamientos y empresas en los que se ha implantado paulatinamente las contrataciones de servicios en lugar de la realización de inversiones (como por ejemplo los servicios energéticos para climatización). No obstante esta medida es considerada la de más largo plazo a nivel doméstico en la Comunidad Autónoma, debido a la cultura arraigada de la propiedad privada y a la falta de estándares para la prestación de este tipo de servicios, así como a la dificultad por parte de los consumidores, para comprender y comparar los precios.

A pesar de que algunos informantes señalan que habría que incentivar la compra de productos fabricados a partir de materias primas totalmente recicladas. También queda patente la opinión de los informantes de que no se trata de una medida prioritaria y que su implantación haría necesaria más información acerca del análisis de ciclo de vida de los productos, su huella ecológica y otros indicadores medioambientales, además de la certificación del origen reciclado de las materias primas.

La opinión de la mayoría de los entrevistados es que el mercado de segunda mano ya es una realidad y que no necesita especial impulso, mientras que claramente la medida considerada más relevante y prioritaria es la separación de alta calidad en todo el territorio de Aragón, aunque algunos de los expertos señalan la existencia en la Comunidad Autónoma de un parque de reciclaje dotado de avanzada tecnología para

llevar a cabo dicha separación. Esta medida estaría relacionada con nuevos métodos logísticos de recogida diferenciada y con la propuesta de aplicar métodos progresivos de impuestos en función de la cantidad vertida en lo que concierne a los residuos domésticos manifestada por algunos expertos.

En síntesis, los informantes clave señalan en su mayoría que la EC es una economía que resultará muy relevante en el futuro para toda la sociedad debido fundamentalmente a su impacto en la reducción del uso de los recursos y de las materias primas, y consideran que en Aragón existe un gran potencial de implantar este tipo de procesos debido, sobre todo, a la disponibilidad de recursos renovables y al amplio territorio del que dispone la Comunidad Autónoma. No obstante, su implantación efectiva se prevé muy a largo plazo.

Las actividades de reciclar, re-utilizar, emplear y metabolizar en lugar de valorizar son las que son señaladas por algunos expertos entre las que tienen que ser fomentadas por las Administraciones Públicas aragonesas para la sociedad, habiéndose mencionado en algunas de las entrevistas que la valorización energética de los residuos debería de considerarse como una opción final, en los casos en los que no existan otras tecnologías disponibles y viables para el aprovechamiento de los residuos.

3. Empresas y fases de implantación de Economía Circular

En este Capítulo se presentan los resultados obtenidos a través de los datos recabados a lo largo de las entrevistas a expertos y de las encuestas realizadas a empresas aragonesas, a los cuales se aplica una metodología estadístico descriptiva desde el enfoque de la progresividad en la adopción de los principios de la EC por parte de las empresas en distintas fases.

El enfoque aquí seguido es “de lo general a lo particular” para plantear el nivel de implantación de los principios de EC en las empresas de Aragón a distintos niveles. Se analiza la situación en Aragón en lo que concierne a la implantación de la EC en general en el ámbito empresarial y, en particular, en los sectores más propensos a la implantación de tecnologías eficientes y que hagan posible el cierre de círculos progresivo. Además, se describen las empresas aragonesas de los sectores de reciclado y tratamiento de residuos al considerarse sectores directamente vinculados a la EC.

3.1 La economía circular en las empresas: visión general

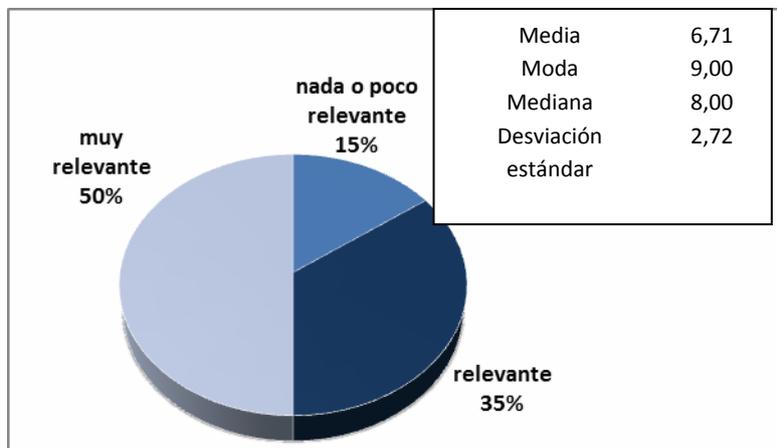
En términos generales, desde el análisis cualitativo de las entrevistas realizadas, se desprende que los expertos consideran mayoritariamente que la EC es un tipo de economía poco relevante para el conjunto total de empresas domiciliadas en Aragón. Esto podría responder al hecho de que las actividades de EC consideradas más viables en la actualidad son de aplicación sobre todo a los sectores industriales y que, además, en la Comunidad Autónoma no se realiza de forma extensiva el diseño y la ingeniería de producto en las empresas manufactureras presentes en el territorio.

La idea general manifestada por los informantes clave es que un porcentaje elevado de empresas no conocen en detalle las actividades que la EC propugna para la producción ni las ventajas que su introducción puede suponer a nivel empresarial.

Los entrevistados más cercanos al ámbito empresarial manifestaron la opinión de que, en la actualidad, las empresas han adoptado todas las actividades planteadas por la EC que resultan viables y que suponen una mejora en términos medioambientales y de competitividad (por ejemplo a través del ahorro de costes o mejoras en el abastecimiento de materias primas). Algunos entrevistados consideran que en Aragón algunas empresas aplican los principios de la EC pero no enmarcan las actividades dentro de la EC, y también que las empresas que aún no apliquen estos principios los irán implantando paulatinamente a largo plazo, resultando más fácil la implantación de la EC en sectores industriales y en grandes empresas.

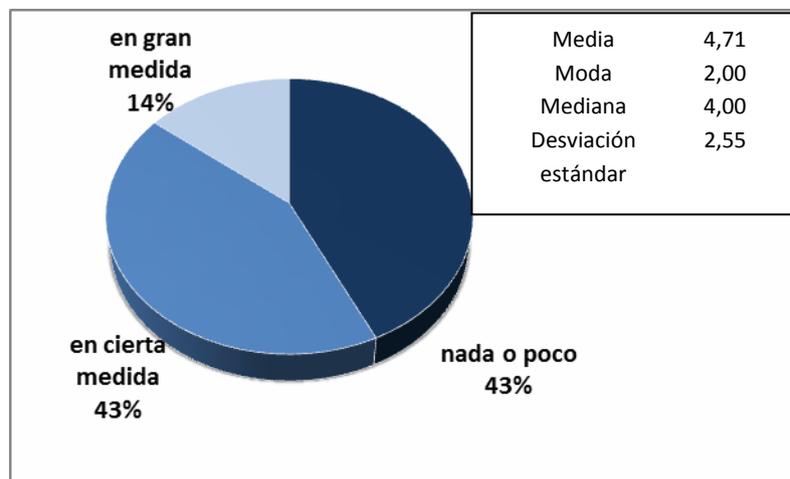
A la cuestión de cuál es la relevancia que tiene la EC en la competitividad empresarial en Aragón (entendida por la reducción de costes, aumento de las ventas, mejora de la cuota de mercado, resultados, etc.), la gran mayoría de los entrevistados

considera relevante o muy relevante (85%) la EC en términos de competitividad, mientras que solamente un 15 % la consideran poco relevante para las empresas, tal y como se aprecia en la siguiente gráfica.



Gráfica 3. 1. Relevancia de la introducción de la EC en términos de competitividad empresarial en Aragón.

Por otro lado, en la gráfica siguiente se analiza el nivel de introducción de los principios de la EC en los procesos productivos o productos de las empresas según la opinión de los expertos.



Gráfica 3. 2. Nivel de introducción de los principios de EC en las empresas de Aragón

Sobre este aspecto el 43% de los entrevistados consideran que los principios de la EC se han incorporado en las empresas aragonesas en cierta medida, y el mismo porcentaje opina que estos principios se han incorporado poco o nada (43%), siendo solamente el 14% los consideran que algunos principios de la EC han sido introducidos

en gran medida en el tejido empresarial aragonés. Los estadísticos son muy indicativos de esta situación con valores más frecuentes medios y muy bajos.

En este sentido, de las observaciones de las entrevistas podríamos añadir que dependiendo de los sectores industriales o del tipo de entidades, la incorporación de la EC puede tener mayor dificultad o resultar más rápida (por ejemplo, el sector de la construcción que todavía se encuentra en fase de superar la crisis no aparenta especial proactividad hacia la incorporación de estos principios, al igual que las PYMES, entre las que la EC sería menos conocida y de más compleja implantación).

A pesar de que las actividades de EC sean consideradas bastante relevantes para la competitividad empresarial, sólo se plantean como opciones de largo plazo y los principios de la EC están ahora en una fase incipiente de adopción en el tejido empresarial aragonés.

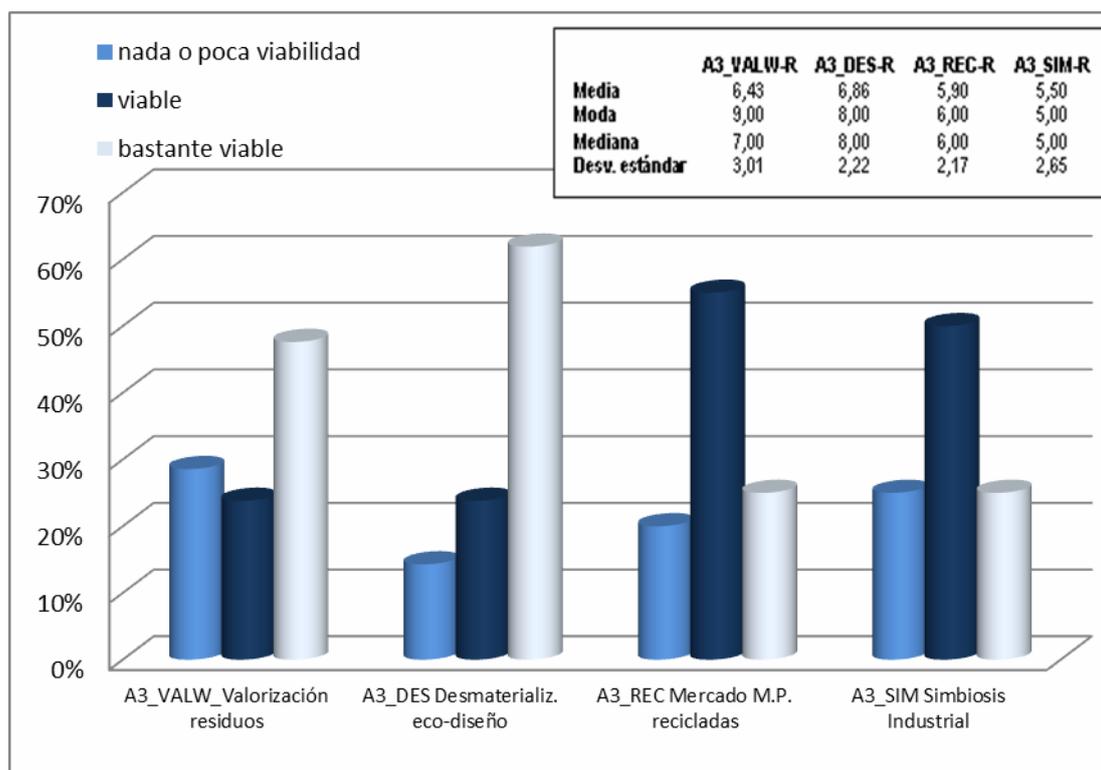
En relación a la evolución de la implantación de la EC en el futuro, la mayoría de los informantes expresa la opinión de que el interés por parte de las empresas irá en aumento en los próximos años, aunque la cuantificación de dicho incremento resulta difícil de precisar.

Asimismo, analizamos la opinión de los entrevistados sobre la viabilidad actual en la implantación de las siguientes actividades que contempla la EC en la empresa:

	Valorización de residuos	A3_VALW	 <p>Menor intensidad EC</p> <p>Mayor intensidad EC</p>
	Desmaterialización y eco-diseño	A3_DES	
	Mercado de materias primas secundarias (recicladas)	A3_REC	
	Soluciones de Ecología industrial/Simbiosis	A3_SIM	

Tabla 3.1. Principales actividades de EC analizadas para las empresas de Aragón

La gráfica siguiente muestra los resultados obtenidos en los que es de destacar que de las cuatro actividades planteadas, se consideran muy viables actualmente tanto la desmaterialización y el eco-diseño, como la valorización de residuos; y simplemente viables las otras dos.



Gráfica 3.3. Viabilidad de la implantación de las distintas actividades de la EC en las empresas de Aragón

En términos generales, podemos afirmar que la opinión mayoritaria es que las empresas aragonesas no han implantado aún las actividades principales que plantea la EC y que sólo en algunas empresas grandes se están implantando estrategias para el uso de materias primas recicladas y la realización de actividades de reciclaje y/o valorización en la propia empresa. Esto podría responder tanto a razones ligadas a la madurez de las tecnologías como al entorno del tejido industrial que está poco desarrollado para este tipo de actividades, dificultando la gestión común de los residuos entre varias empresas.

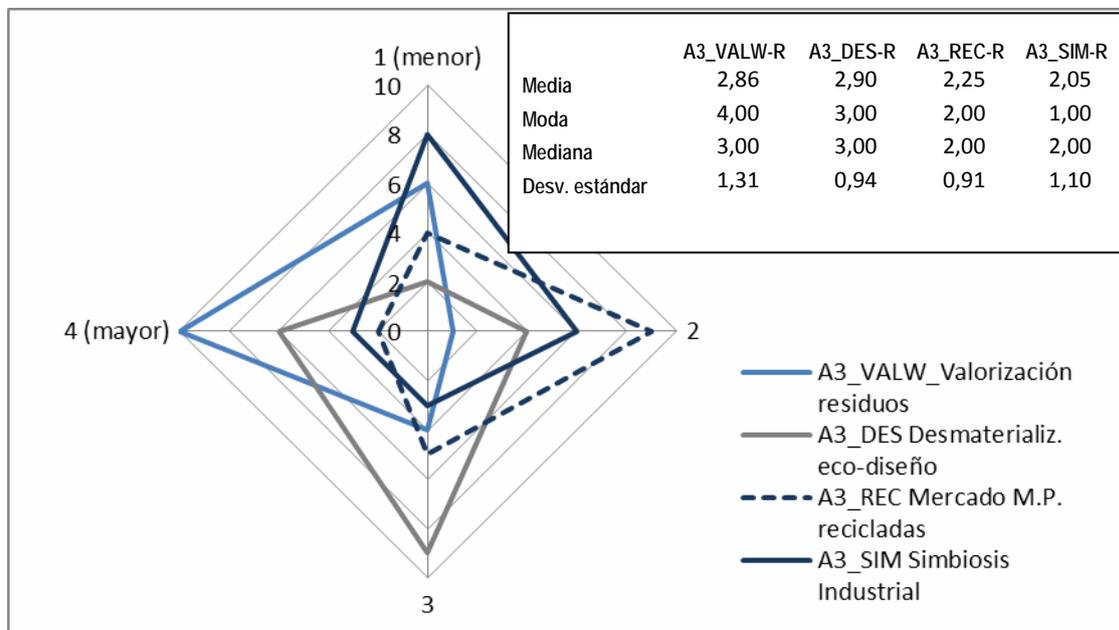
En la actualidad se señala que la gestión y tratamiento de residuos representa prácticamente la única forma extendida de reciclado, que se realiza en Aragón a través de los gestores autorizados¹⁸. Por lo tanto, las iniciativas fuera del circuito de gestores son puntuales y de pequeños volúmenes. Es por ello que posteriormente, en los siguientes apartados de este capítulo, se procede a analizar en detalle a las empresas de los sectores relacionados con este tipo de actividades específicas.

Se considera aceptado entre los entrevistados que la adopción de los principios de la EC en las empresas es un proceso muy lento que en las empresas de Aragón está en la actualidad en una fase incipiente, al ser considerado un modelo de negocio no

¹⁸ Véase: <http://calidadambiental.aragon.es/ia/estadisticasresiduos.aspx?id=3> (consultado en diciembre de 2016)

vertebrado aún en el territorio y que surgiría, en la mayor parte de los casos, en respuesta a la normativa medioambiental de obligado cumplimiento.

Si nos adentramos en el análisis de la relevancia que cada posible actividad que se vaya introduciendo de EC en las empresas, podemos afirmar que el tratamiento, reciclado y la valorización de residuos se consideran actividades relevantes para las empresas de Aragón, además del eco-diseño y la desmaterialización de los productos. Sin embargo, la utilización de materias primas totalmente recicladas para la fabricación o las soluciones de simbiosis industrial se consideran menos relevantes en Aragón en estos momentos, tal y como podemos observar en la siguiente gráfica en la que se han ordenado las principales actividades analizadas entre 4 (más relevante) y 1 (menos relevante).



Gráfica 3. 4. Viabilidad de la implantación de las distintas actividades de la EC en las empresas de Aragón en la actualidad.

En la actualidad, las actividades de tratamiento y reciclado de residuos están implantadas, aunque en pequeño volumen, en las propias empresas y las actuaciones que se consideran más viables para el tejido empresarial son la desmaterialización y el eco-diseño, siendo necesario avanzar más en los mercados de materias primas secundarias y fomentar activamente las soluciones de simbiosis industrial.

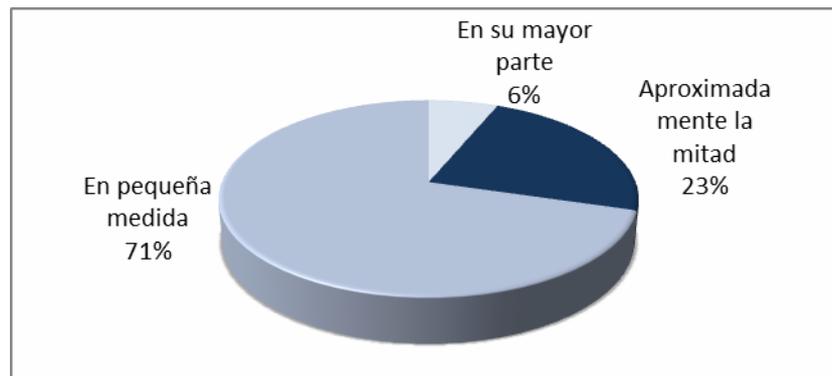
3.1.1 *Empresas de sectores sensibles*

Los principales temas de análisis en el nivel micro son la adopción de la EC de forma progresiva, la procedencia de las materias primas (existencias), el grado de su reutilización y/o procedencia geográfica, el mercado de influencia de sus productos y/o servicios y la percepción empresarial acerca de la evolución de la EC en el futuro para la producción industrial en Aragón.

A tal fin, en este apartado profundizamos en el análisis de los sectores que definimos como “sensibles” para la adopción de los principios de la EC en Aragón, para lo cual aplicamos una metodología estadístico-descriptiva a una muestra de empresas respecto a su comportamiento en EC, tal y como se detalla en los Anexos. En resumen se trata de los sectores industriales susceptibles de aplicar, en sus procesos productivos, las tecnologías contempladas en los documentos que recogen las Mejores Técnicas Disponibles (BREF). Además se incluyen en el análisis, aunque parcialmente, empresas de sectores considerados estratégicos para la Comunidad Autónoma como la logística, el turismo y la agricultura.

El objetivo de investigación es comprender la progresividad en la implantación de los principios de la EC en estas empresas, considerando desde las actividades más sencillas ya implantadas (como pueden ser las de tratamiento y reciclado de residuos, destacándose las que se realizan internamente en las propias empresas), a las actividades más complejas como es la simbiosis industrial. Asimismo, se analiza la conducta de estas empresas respecto a los flujos y la procedencia de las materias primas.

Desde el punto de vista del origen de las materias primas y mercaderías necesarias en sus procesos productivos, podemos comprobar cómo sólo aproximadamente el 6% de las empresas afirma emplear materias primas secundarias resultantes del reciclado interno de los residuos realizado en la propia empresa. El 23% de las empresas reaprovechan en sus procesos productivos aproximadamente la mitad de los materiales resultantes del reciclado de residuos, mientras que el 71% de las empresas, o no los aprovechan o sólo lo hacen en pequeña medida, tal y como podemos observar en la siguiente gráfica.



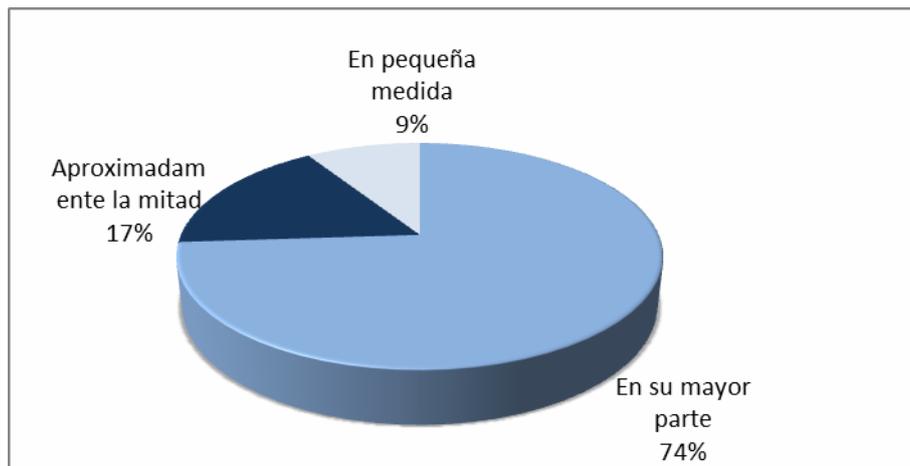
Gráfica 3. 5. Porcentajes de empresas que emplean en sus procesos productivos materias primas secundarias resultantes del reciclado interno de los residuos.

Analizando estos datos por tamaño de las empresas no se observan diferencias significativas entre las empresas grandes, medianas o pequeñas, siendo las desviaciones inferiores a 3% en el caso de mayor diferencia.

Si analizamos en qué medida las empresas del sector primario en Aragón emplean materias primas de este tipo, los datos arrojan un resultado muy similar, al igual que en el sector de la construcción, en el cual los resultados también son muy similares a los obtenidos en los demás sectores analizados. Sin embargo, las empresas del sector industrial tienen un resultado ligeramente favorable a la implementación de la economía circular en sus procesos productivos.

A partir del análisis cabe mencionar que, salvo en el sector industrial donde se observa un repunte en el aprovechamiento de los residuos y subproductos en el mismo proceso de fabricación, en el resto de sectores los niveles de aprovechamiento de residuos y subproductos son muy bajos.

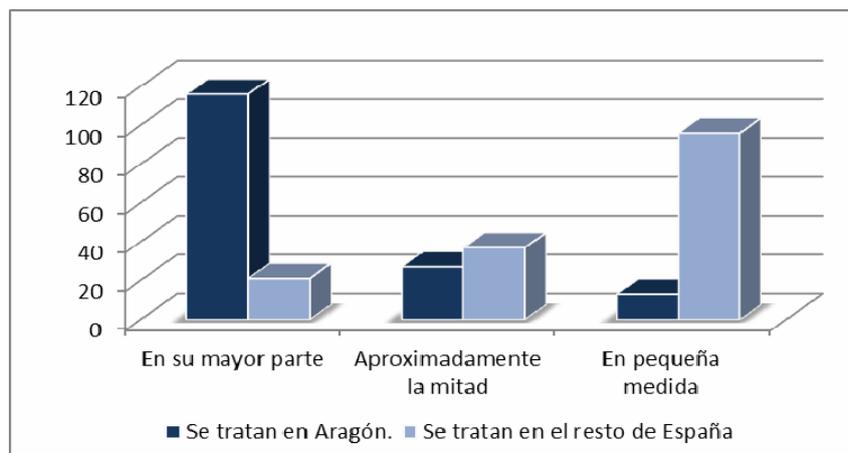
Otro de los datos de interés para este estudio es el lugar donde los residuos son tratados para su reciclado y/o aprovechamiento, ya que proporciona información que permite apreciar el potencial del cierre de círculos en ámbitos geográficos territoriales, adquiriendo mayor relevancia las políticas y decisiones que se tomen a nivel municipal, comarcal, provincial o autonómico.



Gráfica 3. 6. Volúmenes de residuos de las empresas de la muestra tratados en el territorio de la Comunidad Autónoma

Este hecho es más intenso en el sector industrial donde se aprecia un escaso movimiento de residuos aprovechables fuera de la Comunidad Autónoma.

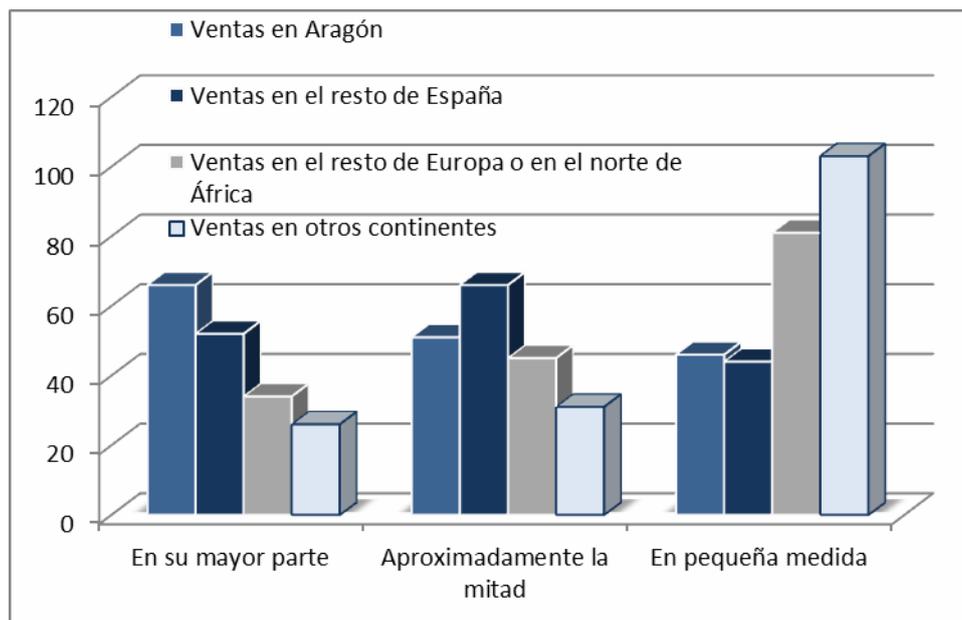
En la siguiente gráfica se puede observar la componente local del tratamiento de residuos, indicando que en mayor medida se tratan y reciclan en la región.



Gráfica 3. 7. Ámbito geográfico principal¹⁹ de tratamiento de los residuos de las empresas de la muestra (Número de empresas).

Este hecho se puede contrastar en la realidad empresarial de Aragón en la que la mayor parte de la producción tiene como destino ámbitos geográficos más allá que el territorio regional.

¹⁹ En este aspecto cabe mencionar el hecho de que la regulación ha condicionado el lugar de tratamiento de residuos para que se realizara mayoritariamente en Aragón.

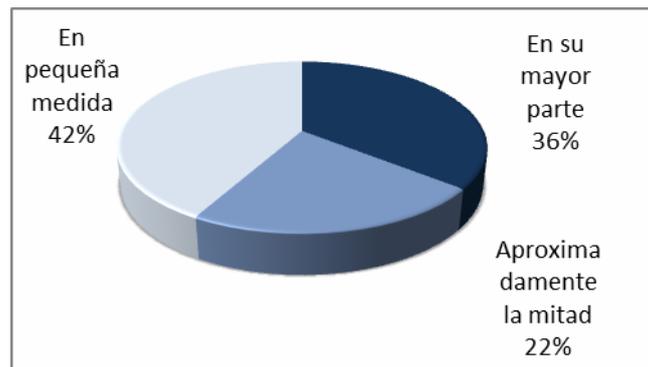


Gráfica 3. 8. Ámbitos geográficos principales de los destinos de las ventas de las empresas de la muestra (Número de empresas).

A pesar del ámbito geográfico de las ventas, queda patente que el carácter local de la gestión de residuos es la clave para la implantación de soluciones de EC en el futuro en las empresas aragonesas.

En el marco del enfoque teórico aquí planteado para el análisis de distintos niveles de adopción de los principios de EC en las empresas aragonesas, resulta de interés deducir un indicador de potencial simbiosis en las empresas de la muestra, considerándose la actividad de mayor complejidad en la implantación de la EC.

Ante la falta de ejemplos claros de simbiosis industrial completa en Aragón, se diseñó por lo tanto este indicador específico para el estudio, que permite observar hasta qué punto las empresas realizan el tratamiento, reciclado o valorización de residuos en instalaciones comunes con otras empresas de la zona. En la siguiente gráfica se observa cómo del volumen de los residuos que las empresas aprovechan para sus procesos productivos (aproximadamente el 6% tal y como se ha observado con anterioridad), en la mayoría de los casos el tratamiento se realiza en instalaciones comunes o a través de gestores de forma conjunta con otras empresas de la zona.

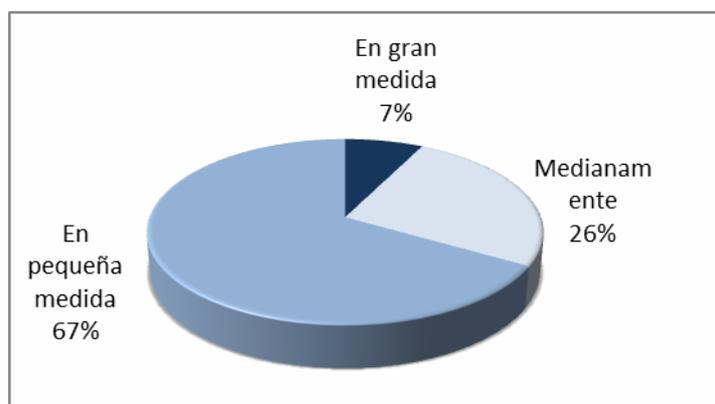


Gráfica 3. 9. Volúmenes de residuos tratados en instalaciones comunes con otras empresas de la zona

Analizando este resultado cabe destacar que no se están planteando soluciones de simbiosis, sino el volumen de residuos que se tratan o reciclan según el tipo de instalaciones disponibles a nivel local. Por sectores, el sector primario arroja un resultado menor que la media de la muestra en su conjunto, mientras que en el sector industrial el porcentaje de tratamiento de residuos en instalaciones comunes es ligeramente mayor, observándose una tendencia similar a la del análisis anterior respecto a la cantidad de residuos que se reutilizaban en la misma empresa.

La EC tiene como principal objetivo, para el tratamiento y reciclado de residuos, el aprovechamiento de las sinergias existentes entre las empresas cercanas para que los residuos se conviertan en materias primas secundarias para las empresas locales; incorporándose así nuevamente en el proceso de producción, lo que favorece sin duda el mercado condicionante local de estas actividades.

Además, analizando el grado de interés de estas empresas hacia los principios de EC y su predisposición para alinear la estrategia al medio ambiente, podemos observar en la gráfica siguiente cómo tan solo el 7% de las empresas se plantearían una inversión en sostenibilidad ambiental a costa de una merma en su cifra de negocio.



Gráfica 3. 10. Grado de sensibilización medioambiental de las empresas de cara a la adopción de los principios de economía circular.

En resumen, podemos afirmar que, a partir del análisis estadístico-descriptivo de los datos de la muestra de empresas de los sectores más sensibles, la implantación de las principales actividades de EC en Aragón se encuentra en una fase incipiente en la actualidad, siendo las actividades relacionadas con el tratamiento y reciclado de residuos las mayoritariamente implantadas aunque sólo en pequeña medida dentro de las propias empresas.

Sectores de residuos

A partir de la definición de los sectores o sub-sectores considerados estratégicos para la EC, ya que en la actualidad son los que reúnen a las empresas de tratamiento y reciclado de residuos; en este apartado nos adentramos en el análisis de las actividades relacionadas con la protección del medio ambiente para el futuro cierre de círculos desde la gestión de los procesos de tratamiento y depuración de aguas residuales, gestión y tratamiento de residuos y otros servicios de gestión de residuos, tal y como son definidas en el grupo E de la clasificación CNAE (2009).

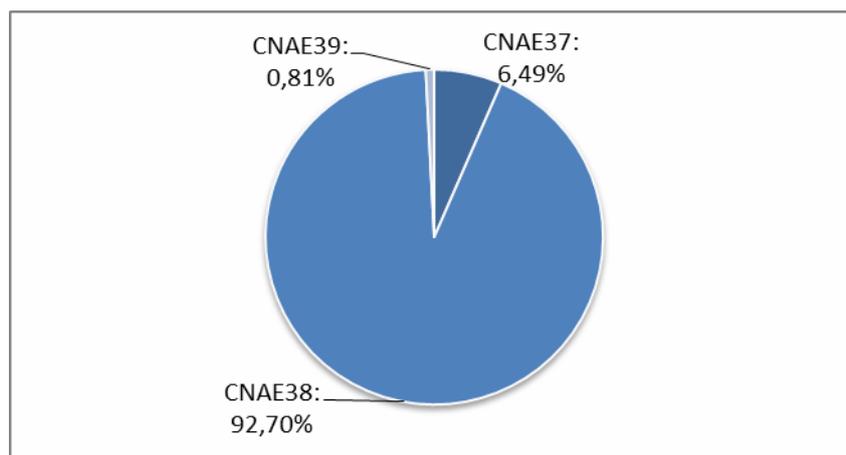
Con el fin de valorar la situación de las empresas pertenecientes a los sectores de EC, a partir de la definición de “sector ambiental” propuesta por la OECD (2009) y Eurostat (2009)²⁰ relacionadas con las agrupaciones 37, 38 y 39 del CNAE referidas anteriormente y detalladas en el Anexo, procederemos a realizar un análisis de los datos económicos y empresariales disponibles.

Según la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística (INE)²¹ para el año 2014, el PIB de la Comunidad Autónoma de Aragón representa el 3,2% del total nacional y, con la última información disponible relativa al año 2014, los sectores que hemos señalado como representativos de la EC supondrían un 0,62%, siendo el CNAE

²⁰ Véase: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/data/primary-data/2009>

²¹ Véase: <http://www.ine.es/>

38 el de mayor peso, según datos del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST, 2014)²². En términos de empleo, las personas ocupadas en estos sectores representarían el 0,77% de la población ocupada en Aragón en dicho año. En ambos casos, la mayor proporción recaería en las actividades correspondientes al CNAE 38, que comprendería recogida, tratamiento, eliminación de residuos y valorización, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

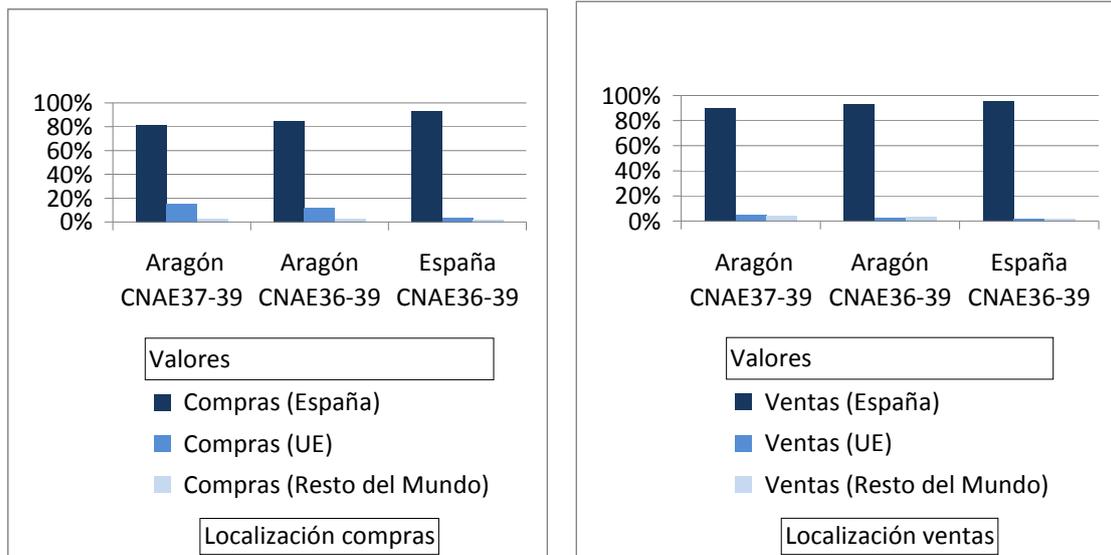


Gráfica 3. 11. Distribución de empleos en las empresas de los CNAE 37, 38 y 39 en Aragón (2014). Fuente: Elaboración propia a partir de información facilitada por IAEST

Partiendo de las cuentas de la industria (IAEST, 2014), en términos de empleo, las personas ocupadas en Aragón en los sectores de EC (CNAE 37-38-39) han ido ganando peso desde 2011, hasta alcanzar un 2,06% del total de las personas ocupadas en la industria, llegando a representar un 4,78% de los ocupados en el año 2014.

Por otra parte, si analizamos las operaciones de estas empresas con el exterior, podemos observar que la mayor parte de las operaciones se desarrollan dentro de España, tanto a nivel de operaciones de compras como de ventas; si bien en las empresas aragonesas su proporción es ligeramente inferior en las compras y ventas nacionales, mientras que las operaciones de venta fuera de la Unión Europea y las compras dentro de la Unión Europeas presentan un valor proporcionalmente superior a las que se realizan a nivel nacional, como se puede ver a continuación:

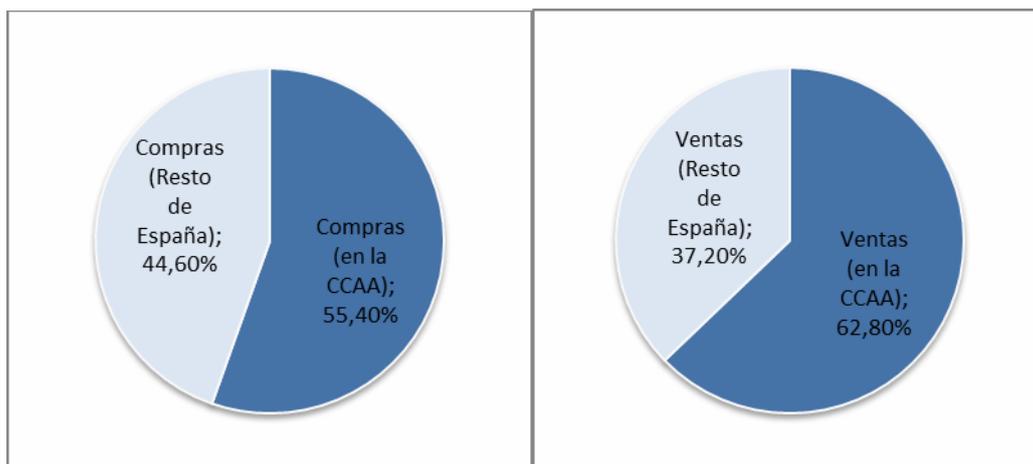
²² Véase: <http://www.aragon.es/iaest>



Gráfica 3.12. Destino geográfico de las compras y ventas empresas EC (CNAE 37-38-39) y empresas grupo E (CNAE36-37-38-39). Fuente: elaboración propia a partir de IAEST (Media 2010-2014)

La mayor parte de las compras y de las ventas de las empresas aragonesas de EC se realizan dentro de la propia comunidad autónoma

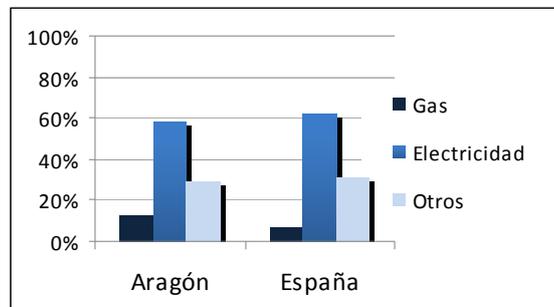
Si nos detenemos en las compras que las empresas aragonesas realizan en el país, se observa que las empresas aragonesas de EC realizan la mayor parte de sus compras y ventas dentro del territorio de la comunidad autónoma.



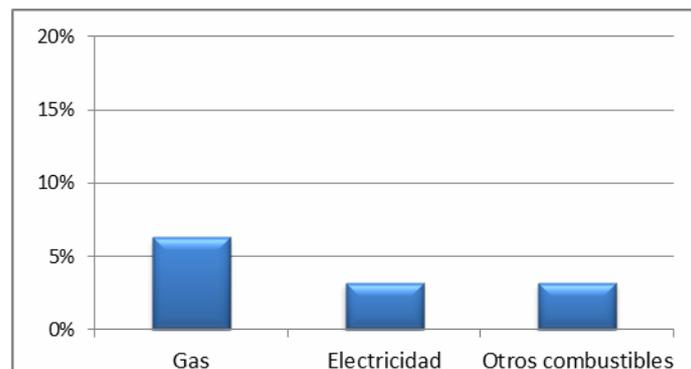
Gráfica 3.13. Porcentaje de las compras y ventas de las empresas de EC (CNAE 37-38-39) dentro del territorio de la CCAA de Aragón vs resto de España Fuente: Elaboración propia a partir de IAEST (Media 2010-2014)

Respecto a la naturaleza de las adquisiciones de los productos energéticos realizados por los sectores agregados, las empresas aragonesas representan el 3,43% de la media de las adquisiciones realizadas a nivel nacional.

Aunque el patrón en Aragón es similar a la media nacional, predominando electricidad, en términos relativos, las adquisiciones de gas representan un 6,32% de las adquisiciones a nivel nacional, seguido de electricidad que representa un 3,22%, tal y como se resume en las gráficas:



Gráfica 3.14. Perfil de adquisiciones de productos energéticos en Aragón y España CNAE36-37-38-39. Fuente: elaboración propia a partir de IAEST (Media 2010-2014)

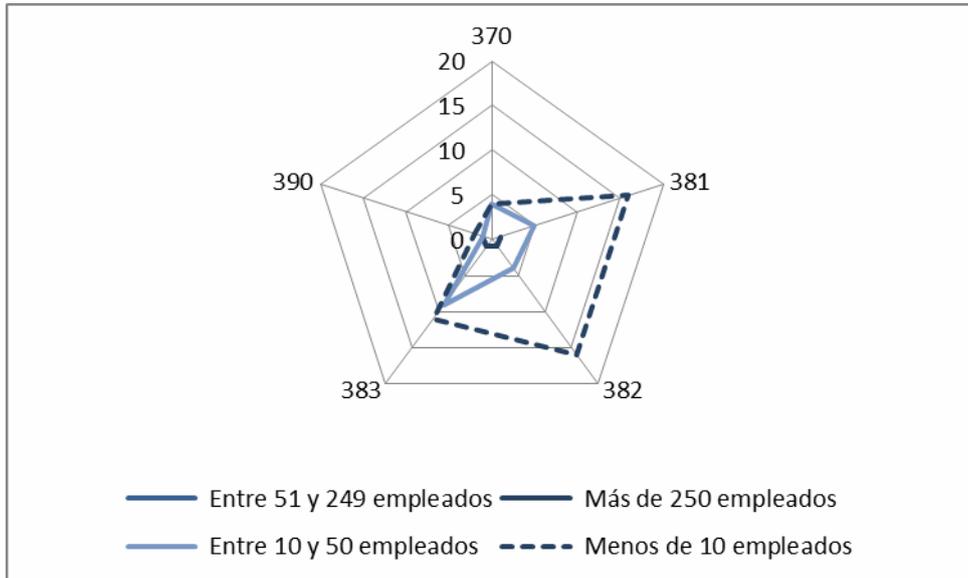


Gráfica 3.15. Adquisiciones de productos energéticos en Aragón sobre el total nacional CNAE36-37-38-39. Fuente: elaboración propia a partir de IAEST (Media 2010-2014).

Con el fin de completar la aproximación descriptiva y precisar las características de las empresas aragonesas cuyo CNAE primario se incluya dentro de los representativos de EC, utilizaremos la información disponible en la Base de Datos SABI. En concreto, las de empresas aragonesas que cumplen el requisito de que su CNAE primario pertenezca a los grupos 37, 38 y 39 son 110 empresas, como podemos apreciar en la gráfica, en su mayoría con menos de 50 trabajadores²³.

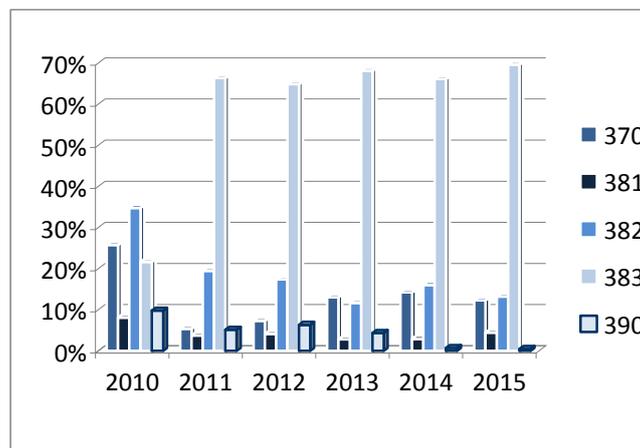
La mayor parte de las empresas aragonesas de EC tienen menos de 50 trabajadores, perteneciendo la mayor parte a una estructura de menos de 10 trabajadores.

²³ Cabe mencionar que la información disponible para de esta variable es muy reducida ya que un número elevado de empresas no proporciona datos de este tipo y se opta por tomar el dato medio de las 110 empresas analizadas.



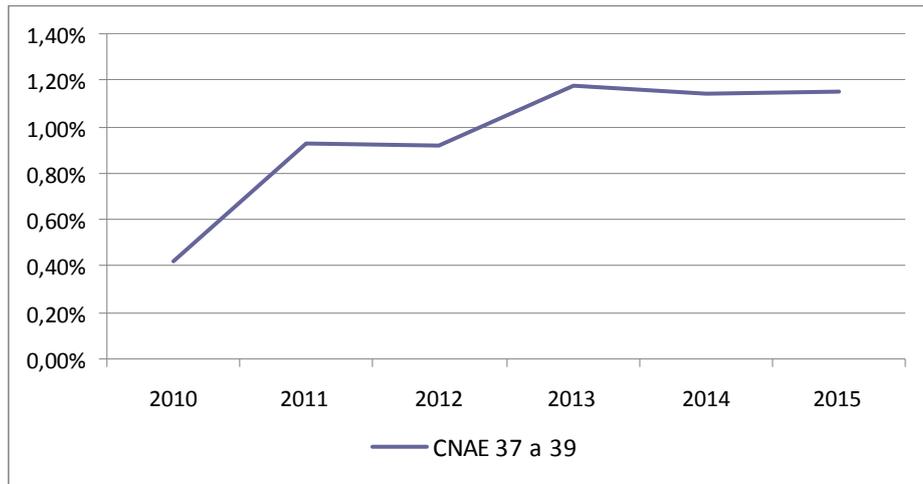
Gráfica 3. 16. Número medio de trabajadores de las empresas aragonesas de EC CNAE36-37-38-39. Fuente: elaboración propia a partir de IAEST (Media 2010-2014)

Si analizamos su volumen de actividad durante el período temporal comprendido entre los años 2010 y 2015, observamos que representaría el 1,15% del PIB de la Comunidad Autónoma. Además, el sector con más peso correspondería al CNAE 38 “Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización”, especialmente el de valorización, correspondiente al subgrupo 383.



Gráfica 3. 17. Volumen de facturación de empresas aragonesas de EC (Subgrupos CNAE37-38-39). Fuente: elaboración propia a partir de Base de datos SABI

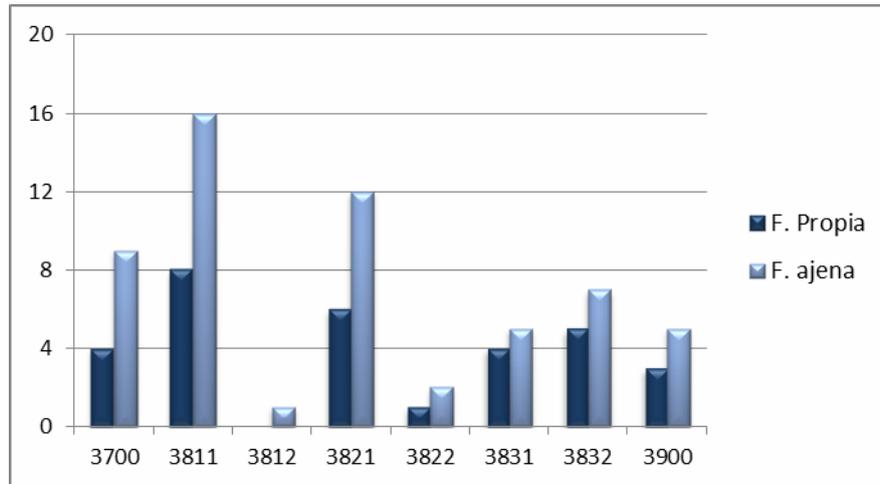
En el conjunto de las empresas seleccionadas, a partir del año 2013 y hasta el final del período considerado, se presenta una tendencia estable respecto a la evolución de los ingresos, si bien viene precedida de un período de crecimiento (2010-2013).



Gráfica 3. 18. Evolución de la facturación de las empresas aragonesas de EC (CNAE 37-38-39) en relación al PIB. Fuente: Elaboración propia a partir de BD SABI.

Entre las empresas de EC predomina un perfil financiero dependiente de financiación ajena, aunque en el sector de valorización de residuos hay una mayor proporción de empresas en las que predomina la financiación propia.

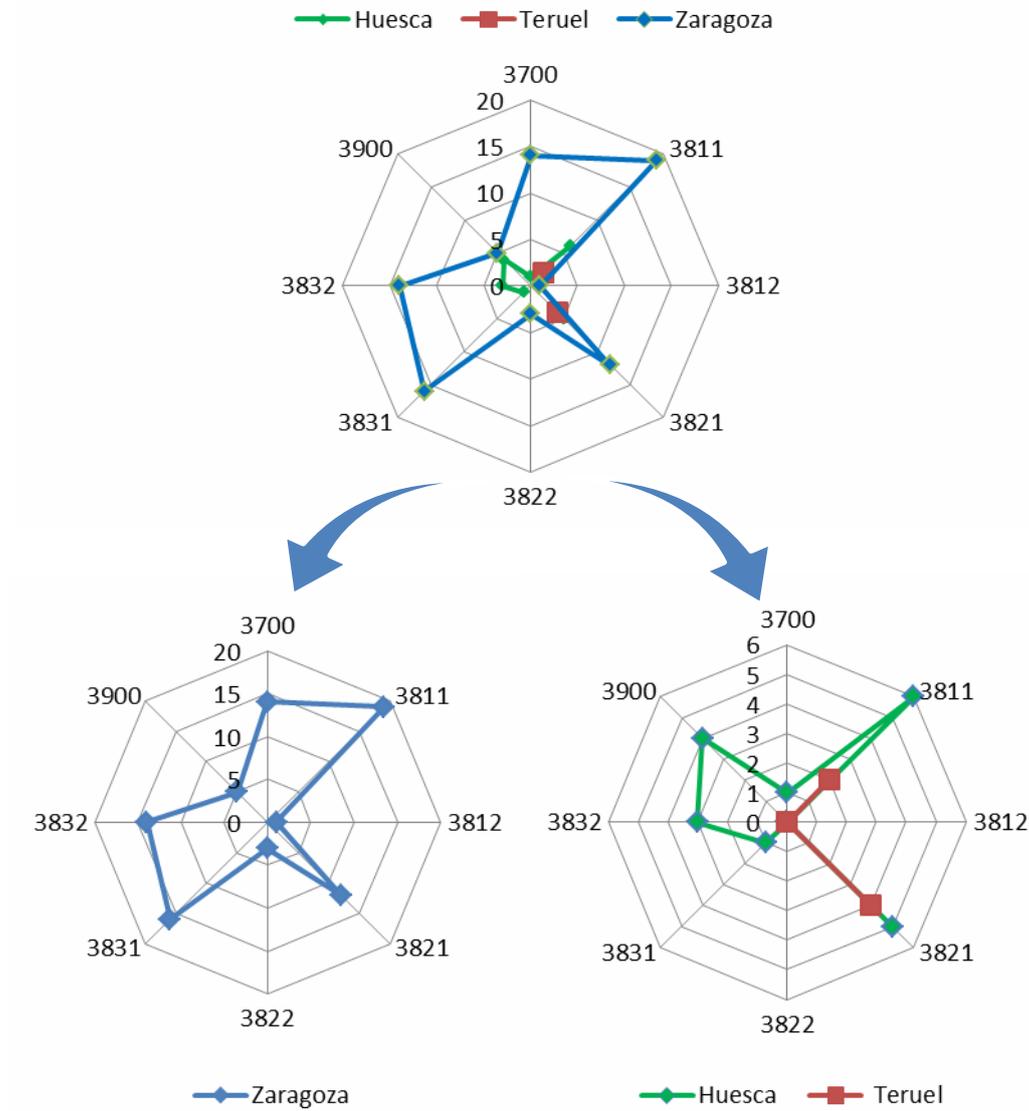
Si analizamos el perfil financiero de las empresas a partir de las características de los recursos financieros utilizados para financiar sus actividades, se observa que, en general, hay un mayor número de empresas que presentan una mayor dependencia de recursos financieros ajenos en su estructura financiera frente a aquellas que utilizan recursos propios como fuente de financiación. No obstante, en el subgrupo de CNAE 383 correspondiente a Valorización, el número de empresas con estructuras financieras más dependientes de la financiación propia se sitúa en niveles similares a las que son más dependientes de financiación ajena.



Gráfica 3. 19. Empresas aragonesas de EC (CNAE 37-38-39) dependientes de financiación ajena frente a financiación propia.

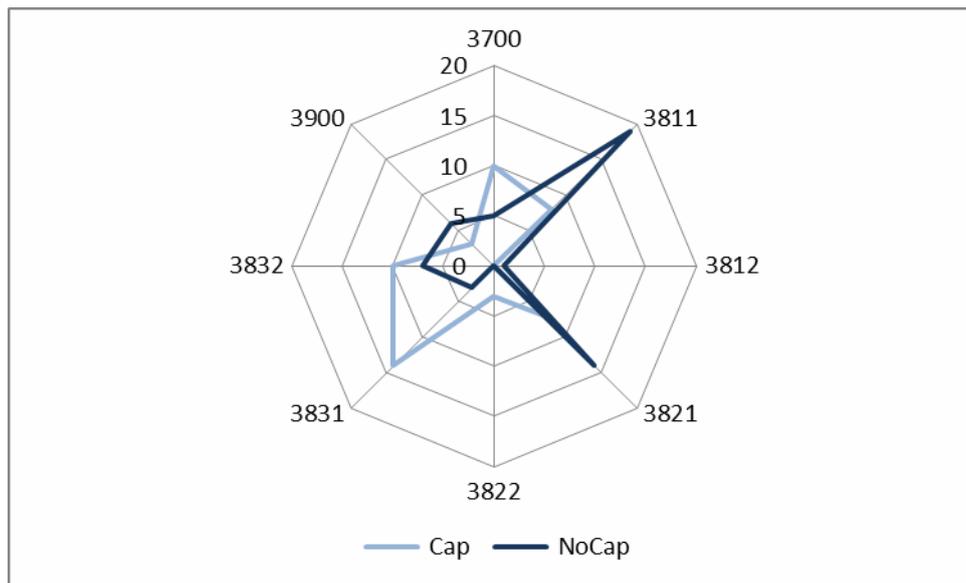
Respecto a la localización geográfica de las empresas que desarrollan actividades de EC, se observa que la mayor parte de las empresas se ubican en la provincia de Zaragoza. En las tres provincias predominan las empresas dedicadas a la recogida, tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos (3811 y 3821). Asimismo, en la provincia de Zaragoza también destacan las empresas dedicadas a actividades de valorización (3832, 3821), además de actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos (3900), estas últimas también en la provincia de Huesca.

La mayor parte de las empresas de EC en Aragón se ubican en la provincia de Zaragoza, pero no se aprecian diferencias en cuanto a su localización en la capital de la provincia o fuera de la misma.



Gráfica 3. 20. Localización geográfica de empresas aragonesas de EC (CNAE 37-38-39) por provincia (nº de empresas)

En este sentido, como se puede observar en la gráfica, la mitad de las empresas de la muestra están ubicadas en la capital de cada provincia y la otra mitad fuera de la capital. En el primer grupo predominan las empresas dedicadas a la recogida y tratamiento de aguas residuales, tratamiento y eliminación de residuos peligrosos y valorización (3700, 3822, 3831 y 3832). En diferentes localidades de las tres provincias aragonesas, se ubican aquellas dedicadas a actividades de recogida de residuos, actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos (3811, 3812, 3900).



Gráfica 3. 21. Localización en capital de la provincia (Cap) o fuera de la misma (NoCap) de las empresas aragonesas de EC (CNAE37-38-39) (nº de empresas)

A modo de resumen podemos decir que las empresas pertenecientes a los sectores de EC (agrupaciones 37, 38, 39 CNAE) representan, en el año 2014, el 0,62% del PIB de la Comunidad Autónoma de Aragón y en términos de empleo representan el 0,77% de la población ocupada.

La mayor parte de sus compras y ventas tienen lugar en España, perteneciendo en su mayoría al ámbito geográfico del territorio de la comunidad autónoma.

Asimismo, la mayor parte de las empresas de EC están localizadas en la provincia de Zaragoza, aunque se ubican en la misma medida tanto en la capital de cada una de las provincias como fuera de las mismas. Por lo que se refiere al número de trabajadores, predominan las que tienen menos de 50 trabajadores, perteneciendo la mayor parte a una estructura de menos de 10 trabajadores, con un perfil financiero de mayor dependencia de los recursos ajenos.

3.2 Barreras e incentivos en empresas

En lo que concierne a las barreras y a los respectivos incentivos detectados para la implantación de la EC en las empresas, resulta de utilidad analizar brevemente los resultados obtenidos por la Comisión Europea en la consulta pública sobre la EC en la UE del año 2015²⁴ que sean de aplicación a empresas en España. Así, se resumen los resultados en las siguientes tablas en las que pueden apreciarse las respuestas proporcionadas por los encuestados españoles y el grado de aplicación de las barreras

²⁴ El texto completo de la consulta puede consultarse en: <http://makeresourcescount.eu/wp-content/uploads/2014/11/Response-to-Circular-Economy-Consultation.pdf> (consultado en diciembre de 2016)

enumeradas para el caso concreto de Aragón²⁵. Más concretamente, a nivel europeo se proporciona un análisis exhaustivo de la relevancia de las barreras que dificultan el desarrollo en la UE de un mercado de materias primas secundarias para su aplicación a procesos productivos.

²⁵ De las 1284 respuestas totales obtenidas por la Comisión Europea a la consulta “Public consultation on the Circular Economy” del año 2015, 89 encuestados tenían su domicilio principal en España y son las que se analizan en este estudio. A partir de los resultados obtenidos en las respuestas recibidas desde España, los miembros del equipo investigador valoran la adecuación/aplicación de las medidas analizadas en la encuesta para el caso concreto de Aragón aquí objeto de estudio en una escala de cero a 100, donde cero es “nula adecuación o aplicabilidad para Aragón” y 100 es “aplicabilidad o adecuación total para Aragón”.

BARRERAS A LA IMPLANTACIÓN DE UN MERCADO DE MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS					
Barreras	% Valoración "Importante para ALGUNOS materiales"	% Valoración "Relevante para TODOS los materiales"	TOT Valoración barrera como importante para España	Nivel de aplicación de la barrera para Aragón	Descripción Barreras
5.1.a ESTÁNDARES MATERIALES	39%	39%	79%		5.1.a ESTÁNDARES MATERIALES - Falta de estándares comunitarios de calidad de materiales reciclados
5.1.b CALIDAD MATERIALES	40%	25%	65%		5.1.b CALIDAD MATERIALES - Escasa calidad de los materiales reciclados (sustancias impropias o contaminantes)
5.1.c FALTA DE INFORMACIÓN	27%	42%	69%		5.1.c FALTA DE INFORMACIÓN - Falta de información o información inexacta sobre la calidad de los materiales reciclados.
5.1.d PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO MP	37%	20%	57%		5.1.d PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO MP - Escasa disponibilidad de residuos o de materiales para reciclar
5.1.e PROBLEMAS DE DISPONIBILIDAD	30%	30%	61%		5.1.e PROBLEMAS DE DISPONIBILIDAD - Escasa cantidad de suministro de materiales reciclados
5.1.f BAJA DEMANDA - PROBLEMAS DE MATERIALES	28%	35%	63%		5.1.f BAJA DEMANDA - PROBLEMAS DE MATERIALES - Escasa demanda de materiales reciclados (por ejemplo en el mercado de la UE)
5.1.g DIFERENCIA DE COSTE.	20%	49%	70%		5.1.g DIFERENCIA DE COSTE - Diferencia en costes entre las materias primas vírgenes y las secundarias recicladas.
5.1.h CAMBIO EN PRODUCCION	7%	46%	53%		5.1.h CAMBIO EN PRODUCCION - Costes organizacionales de cambiar desde materias primas vírgenes a materias primas secundarias en los procesos industriales
5.1.i REGULACIÓN NACIONAL/LOCAL	21%	45%	66%		5.1.i REGULACIÓN NACIONAL/LOCAL - Barreras derivadas de la regulación a nivel nacional/regional o local.
5.1.j REGULACIÓN EUROPEA	18%	42%	60%		5.1.j REGULACIÓN EUROPEA - Barreras derivadas de la regulación a nivel comunitario
5.1.k VACÍOS LEGALES EU	21%	44%	65%		5.1.k VACÍOS LEGALES EU- Vacíos legales a nivel comunitario
5.1.l VACÍO LEGAL NACIONAL/LOCAL	18%	45%	63%		5.1.l VACÍO LEGAL NACIONAL/LOCAL - Vacíos legales a nivel nacional/regional o local.
5.1.m FALTA DE INTERCAMBIOS	21%	60%	81%		5.1.m FALTA DE INTERCAMBIOS - Insuficiente nivel de intercambios o cooperación en cadena de valor (fabricantes, empresas de reciclado y organismos gestores para la gestión de residuos)
5.1.n DATOS DE FLUJOS	6%	55%	61%		5.1.n DATOS DE FLUJOS - Falta de información de confianza sobre los flujos de materias primas secundarias

Tabla 3.2. Valoración para España de las principales barreras analizadas a nivel de la UE para el desarrollo de un mercado de materias primas secundarias en los procesos productivos de EC y estimación de su grado de adecuación para el caso de Aragón.

Para las empresas de Aragón se señalan algunas barreras específicas que dificultan la implantación del mercado de materias primas secundarias, en particular ligadas al bajo volumen de materiales reciclados generado que resulta insuficiente para que las

empresas consideren estos materiales para los procesos de fabricación, así como un problema generalizado en lo que son los estándares de dichos materiales.

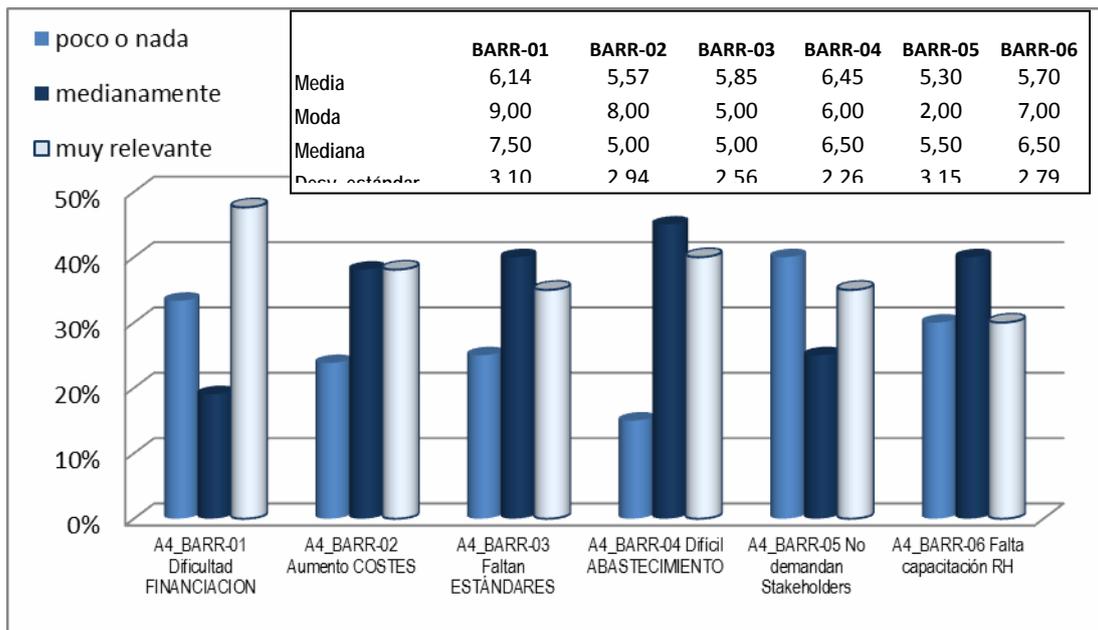
A partir del análisis de las actividades consideradas prioritarias en la actualidad y las dificultades detectadas para la implantación de la EC, para Aragón se definen las siguientes barreras a las cuales se asocian los correspondientes incentivos para abatirlas a nivel regional:

Principales BARRERAS	Aragón	Principales INCENTIVOS
A4_BARR-01 Dificultad para obtener la FINANCIACION	<i>Ayudas Públicas</i>	A5_INCE-01- SUBVENCIONES/INCENTIVOS
A4_BARR-02 Aumento de COSTES no valorado por consum.	<i>Concienciación Social</i>	A5_INCE-02 CAMPAÑAS de concienciación
A4_BARR-03 Falta de ESTÁNDARES materiales reciclados	<i>Mercado Organizado</i>	A5_INCE-03 Sistemas INTERCAMBIO mat. reciclados
- A4_BARR-04 Dificultad ABASTECIMIENTO mat. reciclados	<i>Promover Mat. Reciclados</i>	A5_INCE-04 Compra verde y fomento mat. reciclados
A4_BARR-05 No hay presión de los STAKEHOLDERS	<i>Reconocimiento</i>	A4_BARR-05 RECONOCIMIENTO buenas prácticas
A4_BARR-06 Falta capacitación RECURSOS HUMANOS	<i>Formación</i>	A5_INCE-06 Ayudas a FORMACION especializada

Tabla 3.3. Principales barreras e incentivos analizados para la implantación de la EC en las empresas de Aragón

Puede observarse que para este nivel de análisis se ha seleccionado para cada barrera el incentivo más idóneo para abatirla, para poder analizarse así la relación entre la relevancia otorgada a las barreras detectadas y el potencial impacto estimado para los incentivos seleccionados.

Los resultados obtenidos, tal como muestra la gráfica, indican que casi todos los tipos de barreras se consideran relevantes, aunque destacan ligeramente como muy relevantes tanto la falta de financiación para acometer las inversiones, el aumento del precio no valorado por los consumidores, así como las dificultades asociadas al abastecimiento de materiales reciclados. Mientras que no se considera una barrera especialmente relevante la falta de interés de accionistas y *stakeholders*.



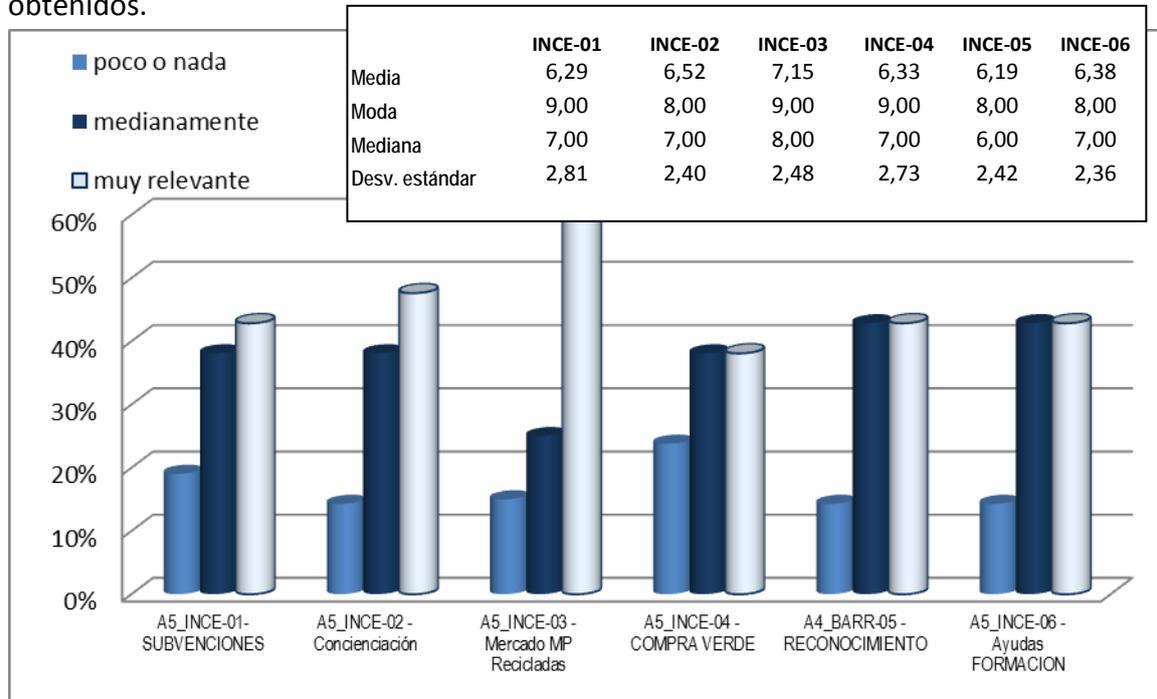
Gráfica 3.22. Barreras que dificultan la adopción de los principios de la EC en las empresas de Aragón (% de respuestas)

A la hora de señalar otras barreras relevantes a tener en cuenta para la adopción de los principios de EC en las empresas, los informantes clave señalan las barreras tecnológicas y las de tipo económico, al considerarse la necesidad de un cambio sustancial en el modelo de negocio, para lo cual se necesitan gerentes concienciados en gestión medioambiental y que la propiedad de las empresas considere de interés la EC para la estrategia empresarial.

Otras barreras señaladas por los expertos han sido las que derivan de la regulación en materia de residuos y de la falta de un marco regulatorio estable que favorezca las inversiones a largo plazo que la EC requiere. También se señalan como barreras en la actualidad las dificultades de abastecimiento de los volúmenes de materias primas recicladas necesarios para la fabricación, las dificultades relacionadas con la interpretación de las normas para las cantidades y características de los materiales reciclados que pueden emplearse en la actualidad en los procesos productivos y la necesidad de profundizar en la investigación para que las tecnologías eco-innovadoras hagan posible la aplicación de la EC en el futuro.

Una barrera considerada por algunos de los entrevistados como relevante es el modelo de gestión medioambiental actual de "fin de tubería", por el cual se tratan los residuos al final de los procesos y no se tienen en cuenta debidamente estos principios en el diseño de los productos. También se considera una barrera la resistencia al cambio que puede encontrarse en algunas empresas.

Finalmente, estudiamos los incentivos que podrían fomentar la implantación de medidas de EC en la empresa aragonesa. La gráfica 3.30 muestra los resultados obtenidos.



Gráfica 3.23. Incentivos para promover la adopción de los principios de la EC en las empresas de Aragón en la actualidad (% de respuestas)

La opinión de los expertos no es muy uniforme en lo que concierne a los incentivos más idóneos para el fomento de la EC entre las empresas de Aragón. La mayoría de los entrevistados valoran positivamente los incentivos económicos y consideran importantes la formación subvencionada y el reconocimiento público de las iniciativas empresariales en EC, aunque destacan por su mayor relevancia la necesidad de organizar un sistema de intercambio de residuos entre empresas y las campañas de concienciación ciudadana y divulgación de la EC entre la población.

La mayoría de los entrevistados consideran poco eficaces las subvenciones a empresas para la implantación de nuevos procesos productivos de EC, valorando más positivamente los sistemas de incentivos o bonificaciones fiscales ligados a las mejoras en términos medioambientales y, en particular, algunos apuntan a que el aumento de las tasas a las empresas más contaminantes podría tener un efecto incentivador para la adopción de la EC en las empresas. Se plantea un incremento de las tasas en función de las toneladas y tipología de residuos que las empresas lleven a vertedero para ir fomentando la idea general de “vertedero cero” que propugnan las comunicaciones europeas en la materia.

Asimismo, se plantea como necesario el empoderamiento del consumidor para que valore mejor los esfuerzos de las empresas hacia la circularidad. Algunos de los expertos señalan que el reconocimiento público sólo resulta efectivo si va

acompañado por una imagen sostenida de las empresas en términos medioambientales.

Como análisis que puede realizarse a partir de las apreciaciones de los expertos, podemos afirmar que para superar las barreras existentes en la actualidad para la implantación de la EC resulta necesario fomentar en el corto plazo la re-utilización de todos los materiales inorgánicos para emplear los minerales que contienen. Este cambio de paradigma supone la colaboración de todos los agentes, la administración y las universidades, los centros de investigación y la sociedad para que las empresas lo incluyan en sus planes de negocio. Además, también es necesario fomentar una estrategia que considere los residuos como fuente de ventaja competitiva. En resumen, la relación entre las barreras e incentivos planteados desde el punto de vista de su aplicación a las empresas de Aragón para la adopción de la EC se puede observar a través de la siguiente Tabla.

Principales BARRERAS	Relevancia media	Media de Impacto	INCENTIVOS propuestos
Dificultad para obtener la FINANCIACION - A4_BARR-01	6,14	6,29	A5_INCE-01- SUBVENCIONES/INCENTIVOS
Aumento de COSTES - A4_BARR-02	5,57	6,52	A5_INCE-02 - CAMPAÑAS de concienciación
Falta de ESTÁNDARES - A4_BARR-03	5,85	7,15	A5_INCE-03 - sistemas INTERCAMBIO mat. Reciclados
Dificultad ABASTECIMIENTO mat. Reciclados - A4_BARR-04	6,45	6,33	A5_INCE-04 - COMPRA VERDE y fomento mat. Reciclados
No hay presión de los STAKEHOLDERS -A4_BARR-05	5,30	6,19	A4_BARR-05 - RECONOCIMIENTO público buenas prácticas
Falta capacitación RECURSOS HUMANOS - A4_BARR-06	5,70	6,38	A5_INCE-06 - Ayudas a FORMACION especializada

Tabla 3.4. Análisis de la relevancia media de las barreras y del impacto de los incentivos estimado para la implantación de la EC en las empresas de Aragón

En conclusión, podemos decir que los principios de la EC están ahora en una fase incipiente de adopción en el tejido empresarial privado aragonés. A pesar de que las actividades de EC son consideradas bastante relevantes para la competitividad empresarial, sólo se plantean como opciones de largo plazo y se pone de relieve la necesidad de su promoción con el fin de que cale y que las inversiones en nuevas tecnologías que tengan que realizar las empresas sean valoradas en la sociedad. En concreto, en la actualidad las actuaciones que se consideran más viables son las relacionadas con la desmaterialización y el eco-diseño, como la valorización de residuos, siendo necesario avanzar más en la ecología industrial y simbiosis, así como en los mercados de materias primas secundarias o recicladas.

4. Impacto en Aragón, posibles propuestas y conclusiones

En este cuarto y último capítulo se analizan los principales resultados obtenidos en el estudio y se estima el impacto de la EC tiene en la actualidad en Aragón, al objeto de plantear posibles propuestas de actuación para su fomento a nivel regional. Finalmente se resumen las conclusiones recabadas y las principales aportaciones que este estudio plantea, así como algunas de sus limitaciones.

4.1 Impacto en Aragón: primera aproximación

Resulta complejo estimar el impacto que tiene la EC en Aragón actualmente, principalmente dado el estadio incipiente de su implantación en la región. Al objeto de realizar una primera aproximación al posible impacto socio-económico que esta economía podría suponer para la Comunidad Autónoma se consideran tres indicadores socio-económicos básicos como expresión simplificada del volumen de negocio relacionado con la EC en Aragón, del impacto que las actividades de EC implican para el número de empleos, y el volumen de compra de materias primas.

Esta estimación se realiza a distintos niveles de implicación de la EC, considerándose como directamente relacionados en su volumen total a la EC los sectores de residuos a los que se añaden los sectores industriales definidos como “más sensibles” a la adopción de los principios de la EC descritos en el capítulo tercero, para los cuales se estima un volumen de actividad relacionada también con los principios de la EC adoptados en las empresas en Aragón.

Al objeto de calcular qué parte de la actividad de los sectores industriales “sensibles” se considera relacionada con las distintas fases y actividades de EC en Aragón, a partir del análisis estadístico-descriptivo realizado en este estudio a nivel territorial, se estima que aproximadamente el 6% de la actividad de estos sectores estaría relacionada directa o indirectamente con la EC, alcanzándose los resultados en términos socio-económicos resumidos en la tabla 4.1.

Ámbito	Estimación situación actual (año 2015 a partir de datos 2014)		
	Volumen de negocio (miles de euros)	Tot empleos	Tot compras materias primas (miles de euros)
Tot Sectores industriales Aragón	23.219.450	85.099	9.129.947
Impacto directo EC en sectores tratamiento y reciclado de residuos	210.637	4.065	131.229
Impacto estimado Indirecto actividades EC en sectores sensibles	1.147.611	4.007	401.631
Tot impacto estimado	1.358.248	8.072	532.860
% sobre total volumen sector industrial Aragón	5,8%	9,5%	5,8%

Tabla 4.1. Estimación del impacto de las actividades relacionadas directa e indirectamente con la EC en Aragón en el año 2015. Fuente: elaboración propia a partir de datos del IAEST año 2014)

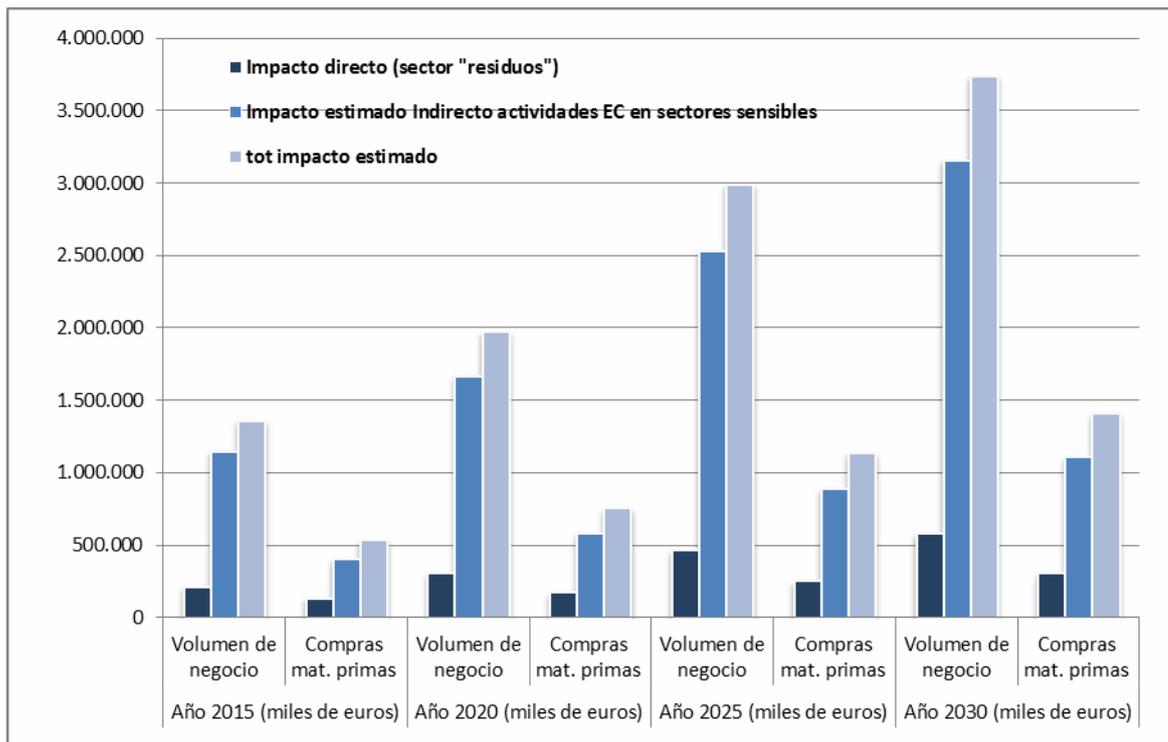
Como puede apreciarse, a través del análisis de los principales indicadores seleccionados se confirma la opinión de los expertos que consideran la relevancia de la EC en la Comunidad Autónoma bastante limitada en términos socio-económicos, pudiéndose estimar que aproximadamente el 5,85% del volumen de negocio de todos los sectores industriales de Aragón estaría vinculado a algunas de las actividades planteadas hacia la circularidad en la UE. Esto no descarta que el porcentaje de empresas que hayan adoptado al menos algunos de los principios propugnados en la actualidad en este ámbito sea elevado en España, tal y como se desprende de la encuesta comunitaria llevada a cabo en el año 2016 (European Commission, 2016). No obstante, el volumen de actividad relacionado con la EC no se estima muy elevado en la actualidad, lo que hace presagiar una potencial mejora en los próximos años.

A partir de esta primera aproximación al volumen de impacto, se analizan los posibles escenarios de la evolución de la adopción de la EC en Aragón en el futuro. A tal objeto se opta por aplicar los coeficientes detallados a continuación en función de los distintos indicadores señalados por los informantes, a los que puede asociarse la evolución de la adopción de la EC en Aragón. Asimismo, se estima el impacto que la implantación paulatina de la EC podría suponer para la Comunidad Autónoma en los distintos escenarios:

Escenarios	Consecuencias para la EC
Aumento del precio de las materias primas vírgenes y de los recursos	<p>↑ <i>aumento del volumen de materias primas secundarias y</i></p> <p>↑ <i>aumento de EC</i></p>
Aumento de la disponibilidad de las materias primas secundarias	<p>↑ <i>mejora estándares y aumento de volúmenes de materias primas recicladas y</i></p> <p>↑ <i>aumento de EC</i></p>
Dificultad de abastecimiento de las materias primas vírgenes y de los recursos	<p>↓ <i>disminución de los volúmenes de compra de materias vírgenes y</i></p> <p>↑ <i>aumento de materias primas secundarias.</i></p> <p>↑ <i>aumento de EC</i></p>
Impulso a la EC regional	<p>↑ <i>aumento moderado de los incentivos a la EC y</i></p> <p>↑ <i>aumento de EC</i></p>
Límites al volumen de vertidos a nivel regional	<p>↓ <i>disminución del volumen de residuos a vertedero y</i></p> <p>↑ <i>aumento de EC</i></p>
Nivel de madurez de la Tecnología	<p>↑ <i>eco-innovación para el aprovechamiento de residuos y</i></p> <p>↑ <i>aumento de EC</i></p>

Tabla 4.2. Estimación de las consecuencias previstas para la EC a partir de la adopción de distintas medidas de EC

Podemos observar en la Gráfica 4. 1 la estimación de la evolución de los indicadores seleccionados a través de los coeficientes de análisis detallados en los Anexos, en términos de impacto económico y de compra de materias primas en los distintos escenarios.



Gráfica 4. 1. Estimación del impacto económico de las actividades relacionadas directa e indirectamente con la EC en Aragón (Fuente: elaboración propia a partir de datos del IAEST para el año 2014)

La aproximación al impacto económico que las actividades ligadas a la EC tendrán en Aragón a medio y largo plazo así estimado, pone de relieve que el incremento del impacto económico para Aragón en respuesta a la paulatina introducción de la EC es muy moderado. Ello a pesar de introducirse unos incentivos moderados por parte del Gobierno Autónomo y considerarse el incremento del precio de las materias primas vírgenes y un previsible incremento de la disponibilidad de materias primas secundarias que cumplan los estándares necesario para su introducción en los procesos de fabricación en un escenario de mayor madurez de las tecnologías de aprovechamiento de residuos.

En términos de empleos, la evolución prevista se resume en la siguiente Tabla a través de la cual puede apreciarse un muy moderado incremento del porcentaje que representarían los empleos relacionados con actividades de EC respecto al total de empleos de los sectores analizados.

	Año 2015	Año 2020	Año 2025	Año 2030
Tot empleos previstos Sectores industriales Aragón	85.099	89.354	93.822	98.513
Nº empleos directos estimados (sector "residuos")	4.065	5.894	8.943	11.179
Nº empleos indirecto sectores sensibles	4.007	5.810	8.815	11.019
Total estimado empleos EC	8.072	11.704	17.758	22.198
% sobre total sector industrial Aragón	9,5%	13,1%	18,9%	22,5%

Tabla 4.3. Estimación del impacto de las actividades relacionadas directa e indirectamente con la EC sobre el empleo en Aragón. (Fuente: elaboración propia a partir de datos del IAEST para el año 2014)

Habido en cuenta las limitaciones que esta primera aproximación plantea, se puede estimar que el impacto en términos de número de empleos directos aumentaría proporcionalmente al volumen de negocio de las empresas de los sectores de tratamiento y reciclado de residuos. Además, esto supondría la generación de nuevos puestos de trabajo en dichos sectores, mientras que es previsible que los empleos indirectos relacionados con las actividades de EC realizadas en los sectores industriales considerados más sensibles respondan a unos perfiles profesionales diferentes que estas industrias demanden. Esta afirmación resulta consistente con las opiniones proporcionadas por los expertos descritas en el capítulo tercero que consideraban el crecimiento en términos de empleo relacionado con la introducción de EC poco relevante y, en algunos casos, manifestaron la opinión de que se demandarán otros perfiles profesionales sin poderse prever que la EC suponga generación de un número elevado de nuevos empleos en Aragón.

No obstante, podemos afirmar que se trata de empleos en sectores verdes, como los de tratamiento y reciclado de residuos, que han demostrado su estabilidad durante la crisis financiera y, por lo tanto, son estables y de perfiles profesionales cualificados.

4.2 Posibles propuestas

A partir de los resultados obtenidos en el análisis cualitativo, en este apartado se resumen algunas propuestas que resultan de interés para la adopción de los principios de EC en la Comunidad Autónoma de Aragón para los tres niveles de análisis macro, meso y micro.

A nivel de *empresa*, al objeto de responder a la pregunta de investigación que plantea definir las propuestas más idóneas para Aragón para el fomento de la EC en Aragón, se plantean posibles actuaciones en los ámbitos definidos con anterioridad en los capítulos segundo y tercero como resultado de las entrevistas a expertos y del

análisis de los datos estadísticos, a los que se añade un análisis específico de las medidas planteadas a nivel europeo.

Al objeto de analizar y seleccionar las posibles medidas de promoción de la implantación de la EC en las empresas de Aragón, resulta de utilidad tomar como punto de partida los resultados obtenidos por la Comisión Europea en la consulta pública sobre la EC en la UE del año 2015²⁶ que sean de aplicación a empresas en España, tal y como se ha explicado en el capítulo tercero en lo referente a las barreras a la EC.

4.2.1 Principales medidas para empresas

En las tablas elaboradas en este apartado se resumen los resultados obtenidos para España para las diversas medidas de promoción e incentivos planteados a nivel de la UE, para así poder valorar su adecuación para el caso de Aragón. Para lo que concierne a las medidas de fomento del diseño de producto para la implantación de los principios de la EC en empresas, podemos observar la valoración otorgada a las medidas propuestas en la siguiente Tabla²⁷.

²⁶ El texto completo de la consulta puede consultarse en: <http://makeresourcescount.eu/wp-content/uploads/2014/11/Response-to-Circular-Economy-Consultation.pdf> (consultado en diciembre de 2016)

²⁷ La valoración del grado de adecuación de las diferentes medidas para el territorio de Aragón ha sido realizada por los miembros del equipo investigador a partir de las apreciaciones proporcionadas por los expertos entrevistados y de las fuentes secundarias.

MEDIDAS PARA APLICAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL DISEÑO DE PRODUCTO					
Medidas	% Valoración "Importante"	% Valoración "Muy importante"	TOT Valoración positiva para España	Nivel de Adecuación de la Medida para Aragón	Descripción Medidas: Promoción diseño de producto en la UE para adoptar los principios de la EC
3.1.a. Eco-Diseño	18%	53%	71%		3.1.a ECO-DISEÑO. Criterios mínimos de "durabilidad" según lo establecido en la Directiva de eco-diseño 2009/125/EC
3.1.b. iniciativas de la Industria	53%	28%	81%		3.1.b INICIATIVAS DE LA INDUSTRIA - Fomento de las iniciativas lideradas por las industrias (por ejemplo "auto-regulación")
3.1.c. Estándares Voluntarios	54%	19%	73%		3.1.c ESTÁNDARES VOLUNTARIOS - Desarrollo de estándares voluntarios
3.1.d. Eco-innovación	36%	42%	78%		3.1.d ECO-INNOVACIÓN - Promoción eco-innovación y eco-diseño (p.e. a través de estándares voluntarios de fabricación)
3.1.e. Garantías Comerciales	28%	42%	70%		3.1.e GARANTÍAS COMERCIALES - Revisión de la regulación de las garantías y normas comerciales.
3.1.f. Productos Ecológicos	34%	53%	87%		3.1.f PRODUCTOS ECOLÓGICOS - Promoción del consumo de productos ecológicos

Tabla 4.4. Valoración para España de la promoción del diseño de producto para la EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea)

Para este tipo de medidas, las que se consideran de especial interés para Aragón en esta fase de implantación de los principios de la EC son las siguientes:

- INICIATIVAS DE LA INDUSTRIA - fomento de las iniciativas lideradas por las industrias (por ejemplo "auto-regulación").
- ESTÁNDARES VOLUNTARIOS - desarrollo de estándares voluntarios.
- ECO-INNOVACIÓN - promoción eco-innovación y eco-diseño (p.e. a través de estándares voluntarios de fabricación).

Si nos adentramos en el análisis de las posibles medidas para adaptar las características de producto a los principios de la EC para hacer posible la transición a una producción circular, podemos observar los siguientes resultados para España y su aplicación eventual en Aragón.

MEDIDAS PARA APLICAR LA ECONOMÍA CIRCULAR A LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS					
Medidas	% Valoración "Importante"	% Valoración "Muy importante"	TOT Valoración positiva para España	Nivel de Adecuación de la Medida para Aragón	Descripción Medidas de promoción de características de producto para la EC
3.2.a. Durabilidad	35%	51%	85%		3.2.a. DURABILIDAD - Característica de producto de Durabilidad.
3.2.b. Reparabilidad	24%	49%	73%		3.2.b. REPARABILIDAD - Disponibilidad de la información para la reparación de productos
3.2.c. Diseño para la reparabilidad	20%	58%	79%		3.2.c. DISEÑO para REPARABILIDAD - Diseño de producto para su reparación y mantenimiento.
3.2.d. Recambios para la reparabilidad	22%	51%	73%		3.2.d. Reparabilidad - Disponibilidad de los recambios.
3.2.e. Modular para reparabilidad	30%	40%	71%		3.2.e. Modular para REPARABILIDAD. Mejora de producto y modular
3.2.f. Re-Uso	34%	46%	80%		3.2.f. RE-USO. Diseño para la reutilización de producto múltiples veces
3.2.g. Biodegradable	30%	48%	79%		3.2.g. BIODEGRADABLE. Productos biodegradables y compostaje
3.2.h. Uso eficiente del agua	36%	58%	94%		3.2.h. USO EFICIENTE de AGUA. Eficiencia de recursos en la fase de uso (por ejemplo de agua)
3.2.i. Reciclabilidad	13%	73%	87%		3.2.i. RECICLABILIDAD. Separación de componentes, desmontaje, información de productos químicos, etc.
3.2.j. Materiales reciclados	27%	57%	84%		3.2.j. MATERIALES RECICLADOS. Incrementar el uso de materias primas recicladas o componentes reusados
3.2.k. Materiales renovables	28%	61%	89%		3.2.k. MATERIALES RENOVABLES. Incremento del uso de materiales reciclados
3.2.l. Impacto ACV	26%	70%	96%		3.2.l. Impacto ACV. Minimizar el impacto medioambiental en el ciclo de vida del producto

Tabla 4.5. Valoración para España de las principales medidas para la promoción del diseño de producto para la EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea).

Para este tipo de medidas, las que se consideran de especial interés para Aragón en esta fase de implantación de los principios de la EC son las siguientes:

- DURABILIDAD – Diseñar y fabricar los productos para alargar su vida útil.
- REPARABILIDAD - Disponibilidad de la información para la reparación de productos.
- DISEÑO para REPARABILIDAD - Diseño de producto para su reparación y mantenimiento.
- REPARABILIDAD - Disponibilidad de los recambios.
- Modular para REPARABILIDAD. Mejora de producto y diseño modular.
- RE-USO. Diseño para la reutilización de producto múltiples veces.
- Impacto ACV - Minimizar el impacto medioambiental en el ciclo de vida del producto.

Para la introducción de la EC en la producción, se destacan una serie de aspectos de los productos que tienen impacto en los principios de circularidad que se analizan en la siguiente tabla, tanto en las respuestas proporcionadas para España a la consulta europea, como en lo que concierne a su impacto en las empresas de Aragón.

MEDIDAS PARA APLICAR LA ECONOMÍA CIRCULAR A OTROS ASPECTOS DE LOS PRODUCTOS					
Medidas	% Valoración "Importante"	% Valoración "Muy importante"	TOT Valoración positiva para España	Nivel de Adecuación de la Medida para Aragón	Descripción Medidas de promoción de otros aspectos de producto para la EC
3.3.a. Costes	38%	42%	80%		3.3.a COSTES - Impacto en los costes de fabricación y en la accesibilidad
3.3.b. Cadena de valor	42%	44%	85%		3.3.b CADENA De VALOR - Impacto en los procesos de fabricación y la cadena de valor
3.3.c. Uso	25%	64%	89%		3.3.c - USO - Impacto en el uso del producto (reparabilidad, etc.)
3.3.d. Funcionalidad	43%	47%	90%		3.3.d FUNCIONALIDAD - Funcionalidad de los productos
3.3.e. Innovación	44%	52%	96%		3.3.e INNOVACIÓN. Facilitar la innovación
3.3.f. Tecnología neutral	48%	22%	71%		3.3.f Tecnología neutral - Respecto a la neutralidad de la tecnología
3.3.g. Impacto Comercial	39%	44%	83%		3.3.g Impacto Comercial - Impacto en las importaciones y exportaciones

Tabla 4.6. Valoración para España de los principales aspectos de los productos que tienen impacto en la adopción de EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea)

Para este tipo de aspectos de los productos que tienen que ser tenidos en cuenta para la definición de acciones de promoción de la EC, las que se consideran de especial interés para Aragón en esta fase de implantación de los principios de la EC son las siguientes:

- COSTES – Valoración del impacto en los costes de fabricación.
- CADENA DE VALOR – Valoración del impacto en los procesos de fabricación y en la cadena de valor.
- INNOVACIÓN - Facilitar la innovación.
- TECNOLOGÍA NEUTRAL - Respecto a la neutralidad de la tecnología.
- IMPACTO COMERCIAL – Valoración del impacto en las importaciones y exportaciones.

Para la introducción de la EC en la producción en la UE, se considera prioritario promover las soluciones para España que se analizan a continuación al objeto de definir su adecuación para Aragón.

MEDIDAS PARA APLICAR LA ECONOMÍA CIRCULAR A PROCESOS PRODUCTIVOS					
Medidas	% Valoración "Importante"	% Valoración "Muy importante"	TOT Valoración positiva para España	Nivel de Adecuación de la Medida para Aragón	Descripción Soluciones de EC en producción
3.5.a. Gestión cadena de VALOR	52%	37%	89%		3.5.a. Cadena de VALOR -Cooperación a lo largo de la cadena de valor para impulsar nuevos modelos de gestión
3.5.b. Regulación EU (Barreras)	27%	51%	78%		3.5.b. Regulación EU - Solucionar eventuales barreras legislativas en la regulación comunitarias
3.5.c. Regulación EU (lagunas)	22%	49%	72%		3.5.c. REGULACIÓN -Solventar eventuales vacíos legales en la regulación comunitarias
3.5.d. Modelo de negocio	58%	25%	83%		3.5.d. MODELO de NEGOCIO - Impulsar nuevos modelos de negocio innovadores (por ejemplo economía de los servicios)
3.5.e. Integración regulaciones	54%	35%	89%		3.5.e. Integración regulación - Mejorar la coordinación entre la regulación de sustancias químicas y la de residuos
3.5.f. Colaboración público-privada	44%	42%	85%		3.5.f. Colaboración PÚBLICO- PRIVADA - Promover la colaboración público-privada y los usuarios finales
3.5.g. Soluciones digitales	40%	11%	52%		3.5.g. SOLUCIONES DIGITALES - Impulsar el desarrollo de soluciones y tecnologías digitales
3.5.h. Buenas prácticas	63%	11%	74%		3.5.h. BUENAS PRÁCTICAS - Identificar y promover la transferencias de buenas prácticas
3.5.i. Mejores tecnologías	54%	39%	93%		3.5.i. MEJORES TECNOLOGÍAS - Identificar estándares mínimos para la mejora de la eficiencia de recursos en los procesos (Best Available Techniques)
3.5.j. Datos de los flujos de materiales	43%	42%	84%		3.5.j. DATOS de FLUJOS - Asegurar la disponibilidad y calidad de los datos de los flujos de materiales a lo largo de la cadena de valor
3.5.k. Financiación	27%	31%	58%		3.5.k. FINANCIACIÓN - Ofertar soluciones para el acceso a la financiación para los proyectos de alto riesgo

Tabla 4.7. Valoración para España de las principales soluciones para procesos productivos de EC propuestas para la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea de EC)

Entre las soluciones descritas en la tabla anterior, aunque todas resulten de interés para España en el marco de la EC, las que se consideran prioritarias en la actualidad para la Comunidad Autónoma de Aragón son las siguientes:

- Integración regulación – Mejorar la coordinación entre la regulación de sustancias químicas y la de residuos.
- Colaboración PÚBLICO- PRIVADA - Promover la colaboración público-privada y los usuarios finales.
- SOLUCIONES DIGITALES - Impulsar el desarrollo de soluciones y tecnologías digitales.

- BUENAS PRÁCTICAS - Identificar y promover la transferencias de buenas prácticas.
- MEJORES TECNOLOGÍAS - Identificar estándares mínimos para la mejora de la eficiencia de recursos en los procesos (Best Available Techniques).
- DATOS de FLUJOS - Asegurar la disponibilidad y calidad de los datos de los flujos de materiales a lo largo de la cadena de valor.

Desde varios foros se pone de relieve la necesidad de que se adopten urgentemente medidas de EC para la sostenibilidad de la explotación de las materias primas vírgenes. A tal fin, se analizan las medidas siguientes para la promoción de la EC a nivel europeo en este ámbito.

ACCIONES DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA SOSTENIBILIDAD MATERIAS PRIMAS VÍRGENES					
Acciones	% Valoración "Efectiva"	% Valoración "Muy Efectiva"	TOT Valoración positiva para España	Nivel de Adecuación de la Medida para Aragón	Descripción acción de EC para materias primas vírgenes
3.6.a. Criterios de sostenibilidad	18%	61%	79%		3.6.a. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD - Marco regulatorio de obligado cumplimiento a nivel comunitario (por ejemplo criterios de sostenibilidad)
3.6.b. Esquemas voluntarios	43%	18%	61%		3.6.b. ESQUEMAS VOLUNTARIOS - Desarrollo de esquemas voluntarios
3.6.c. Política comercial	39%	24%	63%		3.6.c. POLÍTICA COMERCIAL - Abordar el tema a través de políticas comerciales
3.6.d. Iniciativas globales	54%	19%	73%		3.6.d. INICIATIVAS GLOBALES - Abordar la cuestión a través de iniciativas globales específicas
3.6.e. Buenas prácticas	66%	18%	84%		3.6.e. BUENAS PRACTICAS EMPRESARIALES - Promoción de la transferencia de buenas prácticas entre empresas

Tabla 4.8. Valoración para España de las principales acciones para la promoción de la EC en el ámbito de las materias primas vírgenes en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea).

La valoración por parte de los encuestados de España que puede recabarse de los resultados de la iniciativa europea es que las materias primas vírgenes representan un campo de actuación muy relevante para la implantación de la EC, considerándose las tres acciones enumeradas a continuación las más adecuadas en la actualidad para Aragón:

- CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD - Marco regulatorio de obligado cumplimiento a nivel comunitario (por ejemplo criterios de sostenibilidad).

- INICIATIVAS GLOBALES - Abordar la cuestión a través de iniciativas globales específicas.
- BUENAS PRÁCTICAS EMPRESARIALES - Promoción de la transferencia de buenas prácticas entre empresas.

En resumen, entre estas posibles medidas analizadas a partir del planteamiento de la campaña europea, se destaca por su mayor relevancia para Aragón la necesidad de organizar un sistema de intercambio de residuos entre empresas en Aragón y la definición de estándares para abatir la barrera existente debido al insuficiente volumen de materias primas secundarias disponibles y las características de las mismas.

4.2.2 Principales medidas para la Comunidad Autónoma

Para proporcionar una respuesta a la pregunta planteada para el nivel meso, que en este estudio se considera la *Administración Pública*, se plantean las siguientes medidas consideradas potencialmente idóneas para fomentar la Economía Circular en Aragón y su penetración en el sector público:

En relación a los posibles incentivos planteados por la UE para fomentar la EC, abatir las barreras existentes en Europa que dificultan la adopción de los principios de circularidad e implantar las medidas planteadas, se analizan a continuación diferentes categorías de acciones propuestas que, en la opinión de los encuestados españoles, se consideran prioritarias en la actualidad, valorándose su adecuación regional para Aragón como sigue:

INCENTIVOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR					
Incentivos	% Valoración "Importante"	% Valoración "Muy importante"	TOT Valoración incentivo importante para España	Nivel de Adecuación incentivo para Aragón	Descripción Incentivo
7.1.a. Financiación tecnología	26%	69%	94%		7.1.a. FINANCIACIÓN TECNOLOGÍA - Financiación proyectos innovadores y tecnologías de EC (por ejemplo fondos Europeos como el Programa Horizon 2020)
7.1.b. Incentivos públicos	42%	51%	92%		7.1.b. INCENTIVOS PÚBLICOS - Incentivos públicos (por ejemplo garantías o avales) a inversores privados para la financiación de proyectos de EC
7.1.c. Asistencia a los proyectos	42%	46%	88%		7.1.c. ASISTENCIA A PROYECTOS - Apoyo al desarrollo de proyectos de EC (por ejemplo asistencia técnica)
7.1.d. Simbiosis	26%	63%	89%		7.1.d. SIMBIOSIS - Apoyo a sistemas innovadores de cooperación inter-sectorial (por ejemplo simbiosis industrial y el uso de los recursos en cascada)
7.1.e. Partnership	34%	51%	84%		7.1.e. PARTNERSHIP - Participación público-privada para la promoción de modelos de negocio innovadores para que puedan superar los posibles obstáculos normativos
7.1.f. Modelo de negocio	39%	45%	84%		7.1.f. MODELO DE NEGOCIO -Promoción de modelos de negocio innovadores para la EC (por ejemplo leasing o "sharing")
7.1.g. Aactualización tecnología PYMES	35%	49%	84%		7.1.g. ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA PYMES - Medidas específicas de fomento de la mejora y actualización tecnológica para la EC ENTRE LAS PYMES
7.1.h. Buenas prácticas	45%	38%	83%		7.1.h. BUENAS PRÁCTICAS - Transferencia y promoción de buenas prácticas
7.1.i. Capacidades profesionales	31%	51%	82%		7.1.i. CAPACIDADES PROFESIONALES - Promoción y desarrollo de capacidades y cualificaciones profesionales relevantes para la EC
7.1.j. Capacidades públicas	45%	33%	78%		7.1.j. CAPACIDADES PÚBLICAS - Apoyo al desarrollo de las capacidades para la EC en las Administraciones Públicas
7.1.k. Certificación y estándares	30%	54%	84%		7.1.k. CERTIFICACIÓN Y ESTÁNDARES- Apoyo penetración en el mercado, etiquetado, certificación, estándares, contrataciones públicas para la innovación, etc.
7.1.l. Seguimiento	47%	42%	89%		7.1.l. SEGUIMIENTO - Mejor seguimiento de la implementación y el impacto de la contribución de políticas para la implantación de la EC
7.1.m. Información	54%	36%	90%		7.1.m. INFORMACIÓN - Incrementar el conocimiento y divulgación los datos sobre los flujos de materiales, las tecnologías y los modelos de consumos

Tabla 4.9. Valoración para España de los principales incentivos para la promoción de la EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea)

De forma esquemática, los incentivos mejor valorados para el territorio de Aragón son:

- FINANCIACIÓN TECNOLOGÍA – Financiación de proyectos innovadores y tecnologías de EC (por ejemplo fondos Europeos como el Programa Horizon 2020).
- INCENTIVOS PÚBLICOS - Incentivos públicos (por ejemplo garantías o avales) a inversores privados para la financiación de proyectos de EC.
- ASISTENCIA A PROYECTOS - Apoyo al desarrollo de proyectos de EC (por ejemplo asistencia técnica).
- SIMBIOSIS - Apoyo a sistemas innovadores de cooperación inter-sectorial (por ejemplo simbiosis industrial y el uso de los recursos en cascada).
- PARTNERSHIP - Participación público-privada para la promoción de modelos de negocio innovadores para que puedan superar los posibles obstáculos normativos.
- MODELO DE NEGOCIO -Promoción de modelos de negocio innovadores para la EC (por ejemplo leasing o "sharing").
- ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA PYMES - Medidas específicas de fomento de la mejora y actualización tecnológica para la EC ENTRE LAS PYMES.
- BUENAS PRÁCTICAS - Transferencia y promoción de buenas prácticas.
- CAPACIDADES PROFESIONALES - Promoción y desarrollo de capacidades y cualificaciones profesionales relevantes para la EC.
- INFORMACIÓN - Incrementar el conocimiento y divulgación los datos sobre los flujos de materiales, las tecnologías y los modelos de consumos.

Debido al nivel incipiente de implantación de la EC, puede considerarse más idónea la definición de incentivos en Aragón en función de las mejoras obtenidas por las empresas en términos medioambientales a través de la EC que un incremento de las tasas para la disminución del volumen de residuos a vertedero, que podrían ser consideradas en una fase más avanzada de implantación de las actividades de la EC en la tendencia de otros países de la UE. Esta medida está relacionada con la promoción de la actividad de reciclado y aprovechamiento de los residuos realizada en la propia empresa, que en la actualidad está contemplada en la normativa autonómica aunque su potencial de crecimiento es elevado.

La promoción de actividad específica de I+D y eco-innovación colaborativa también resulta adecuada en la fase de implantación en la que se encuentra la EC en las empresas de Aragón, sobre todo en las tecnologías de bio-economía y las que permitan la re-utilización de todos los materiales inorgánicos contenidos en los residuos para su valorización.

El reconocimiento público resulta también una medida de interés para Aragón en la doble vertiente de divulgar entre las empresas los principios y actividades que la EC propugna y al mismo tiempo impulsar aquellas empresas más avanzadas en la adopción de la EC y los ejemplos de simbiosis industrial en el territorio, aunque sean de alcance parcial.

En el ejercicio de sus competencias, la administración autonómica aragonesa pueden favorecer determinados procesos de EC a través de medidas de bajo coste como las que se han listado anteriormente a través de acuerdos, convenios y otros instrumentos específicos que ofrecen la flexibilidad necesaria para fomentar el diálogo con las empresas para que el incremento de la adopción de los principios de EC en las empresas sea mayor de lo previsto en la actualidad.

4.2.3 Principales medidas para la Sociedad y los consumidores

Otro factor importante para la implantación de la EC es la percepción de los consumidores y su respuesta ante las características de los nuevos productos fabricados a partir de los principios de circularidad. Para ello, resulta de interés analizar las medidas dirigidas al mercado y a los consumidores para la introducción de la EC en Europa, que han sido valoradas de la manera siguiente por los encuestados españoles:

MEDIDAS DE ECONOMÍA CIRCULAR DIRIGIDAS A LOS CONSUMIDORES					
Medidas	% Valoración "Importante"	% Valoración "Muy importante"	TOT Valoración positiva para España	Nivel de Adecuación de la Medida para Aragón	Descripción Medida
4.1.a. Vida útil	27%	57%	84%		4.1.a VIDA ÚTIL -Proporcionar más información a los consumidores sobre EC, por ejemplo sobre la vida útil de los productos o la disponibilidad de recambios.
4.1.b. Información	22%	67%	90%		4.1.b INFORMACIÓN - Asegurar información EC para consumidores (etiquetado, publicidad, marketing, etc.) protección publicidad engañosa o no verídica.
4.1.c. Campaña Europea	40%	40%	81%		4.1.c CAMPAÑA EUROPEA - Lanzamiento de una campaña a nivel europeo de premios y reconocimiento para la promoción de EC.
4.1.d. Protección consumidores	34%	38%	72%		4.1.d PROTECCIÓN CONSUMIDORES - Mejorar reglas y prácticas de protección los consumidores (por ejemplo a través de garantías reguladas)
4.1.e. Diseño para el consumo	57%	26%	83%		4.1.e DISEÑO PARA EL CONSUMO - Acciones para el diseño de producto y materiales
4.1.f. Incentivos a consumidores	28%	20%	48%		4.1.f INCENTIVOS A CONSUMIDORES - Fomentar incentivos financieros nacionales para consumidores (niveles de tasas o impuestos en función de eficiencia de recursos)
4.1.g. Compra verde	30%	16%	46%		4.1.g COMPRA VERDE - Medidas dirigidas a los pliegos de contratación pública y compra (criterios para la compra verde en la administración pública)
4.1.h. Economía de los servicios para consumidores	42%	34%	75%		4.1.h ECONOMÍA DE LOS SERVICIOS EN CONSUMIDORES - Fomento de modelos de consumo de propiedad compartida, consumo colaborativo, leasing y soluciones electrónica de consumo compartido.
4.1.i. Servicios de reparación	31%	44%	75%		4.1.i SERVICIOS DE REPARACIÓN - Promover el desarrollo de servicios de reparación y mantenimiento.
4.1.j. Prevención de residuos	40%	49%	90%		4.1.j PREVENCIÓN DE RESIDUOS - Promover la prevención de la generación de residuos (por ejemplo minimizando los residuos alimentarios)

Tabla 4.10. Valoración para España de las principales medidas dirigidas a los consumidores para la promoción de la EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea)

Para este ámbito de actuación, las medidas consideradas más relevantes para Aragón son las siguientes, aunque todas las planteadas a nivel comunitario podrían resultar de interés para la región:

- VIDA ÚTIL -Proporcionar más información a los consumidores sobre EC, por ejemplo sobre la vida útil de los productos o la disponibilidad de recambios.

- INFORMACIÓN - Asegurar información EC para consumidores (etiquetado, publicidad, marketing, etc.) protección publicidad engañosa o no verídica.
- CAMPAÑA CONCIENCIACIÓN - Lanzamiento de una campaña a nivel regional y de premios y reconocimiento para la promoción de EC.
- PROTECCIÓN CONSUMIDORES - Mejorar reglas y prácticas de protección los consumidores (por ejemplo a través de garantías reguladas).
- COMPRA VERDE - Medidas dirigidas a los pliegos de contratación pública y compra (criterios para la compra verde en la administración pública).
- SERVICIOS DE REPARACIÓN -Promover el desarrollo de servicios de reparación y mantenimiento.

A nivel social, podemos considerar aceptada la idea general de que la implantación real de la EC requiere el empoderamiento del consumidor para que valore mejor los esfuerzos de las empresas hacia la circularidad y el aumento del grado de concienciación ciudadana en lo que concierne el medioambiente y lo que la EC puede representar para la Comunidad Autónoma en el futuro. Para ello, se plantean las posibles acciones de promoción desglosadas a continuación.

Ante la consideración de que los mercados de productos de segunda mano son una realidad a nivel comercial y fomentan la re-utilización de los productos, se considera idóneo intervenir para:

- Fomento de la concienciación a nivel doméstico.
- Puesta en marcha de sistemas logísticos de recogida de residuos orgánicos en las zonas urbanas.
- Aplicación de métodos progresivos de incentivos en función del nivel de gestión de residuos domésticos.
- Implantación de sistemas de control de los volúmenes de vertidos para favorecer el cambio de hábitos en los hogares.
- Acciones formativas a nivel escolar que contemplen la introducción de los principios de la EC en las actividades de educación medioambiental.

4.2.4 Fomento de la Economía Circular

De forma esquemática y resumida, pueden relacionarse con las distintas actividades de EC las diferentes medidas, acciones e incentivos planteados desde la UE y considerados adecuados para el grado incipiente de adopción de los principios de EC en el que se encuentra Aragón en la actualidad, tal y como puede apreciarse en la siguiente figura, en la cual se señalan en **negrita y color verde más intenso** las medidas consideradas de mayor relevancia para Aragón en el corto y medio plazo para la EC:

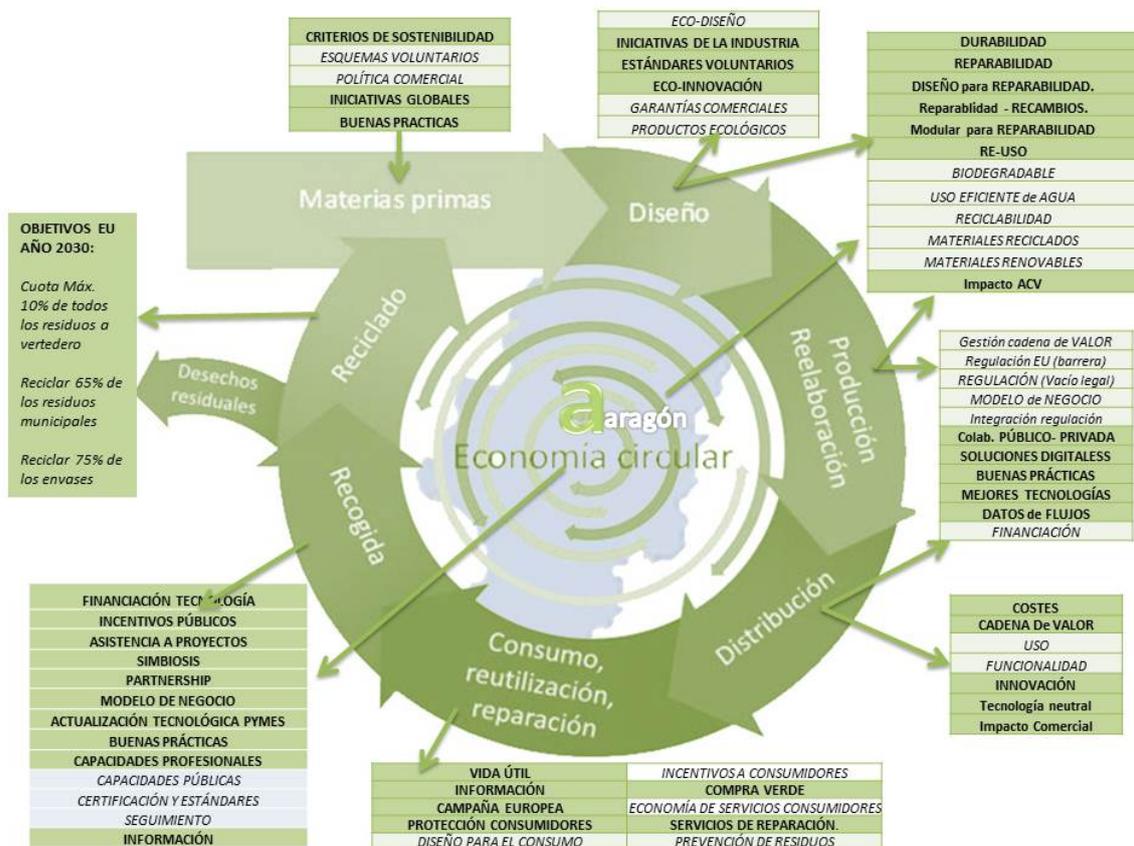


Figura. 4.1. Sinopsis de las principales medidas planteadas para cada fase de la EC y su grado de relevancia para Aragón (Fuente: elaboración propia a partir de Comisión Europea, 2014b)

En síntesis, se plantea la idoneidad de elaborar un plan de acción para la EC en Aragón que contemple medidas de las tipologías siguientes que, de forma gráfica, pueden resumirse en la gráfica 4.2. en la que se distribuyen en los distintos escenarios temporales:

- **Medidas transversales** (ayudas e incentivos económicos, eco-innovación, regulación específica, formación, fomento del empleo, etc.).
- **Medias sectoriales** (dirigidas sobre todo a los sectores productivos de mayor sensibilidad a la implementación de la EC y al sector público).
- **Medidas territoriales** (fomento directo de tipo específico a nivel territorial de la EC en núcleos urbanos, polígonos industriales, comarcas, etc.).
- **Medidas de gobernanza** (definición de medición e indicadores, plan de evaluación y reconocimiento, definición de mercados organizados y estándares, etc.).

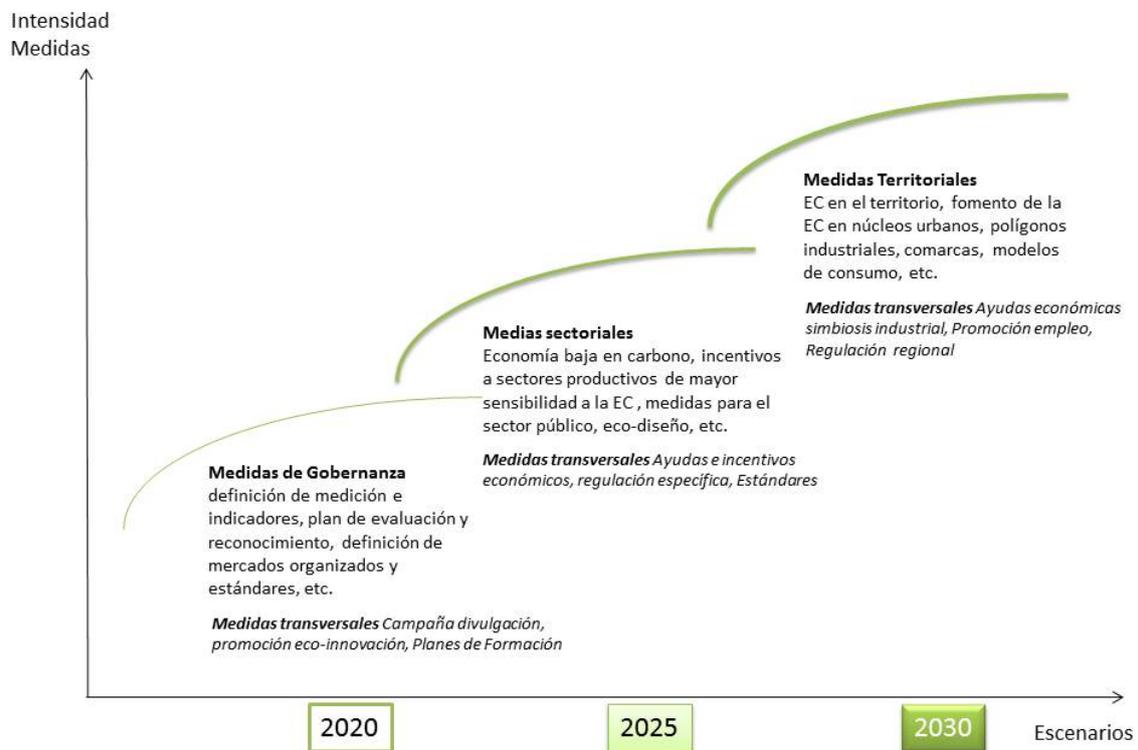


Figura 4.2. Principales categorías de medidas de promoción de la EC a nivel regional en función del grado de intensidad en la implantación de la EC y los posibles escenarios para Aragón

4.3 Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos a lo largo de las distintas fases del estudio y del enfoque metodológico aplicado, han podido proporcionarse respuestas a las principales preguntas de investigación planteadas.

Ha quedado patente en los distintos ámbitos de estudio que, en la actualidad, el grado de penetración de los principios de EC en Aragón es limitado y esta economía se encuentra en una fase incipiente de implantación. No obstante, es opinión mayoritaria de los expertos que su penetración a nivel regional irá en aumento paulatinamente haciéndose efectivas las principales actividades que la EC contempla en el medio y largo plazo.

A nivel meso, que para este estudio se ha interpretado como el nivel inherente a la Administración Pública en Aragón, se ha llevado a cabo un análisis cualitativo de la adopción de la penetración de la EC en la actualidad en Aragón al objeto de plantear eventuales medidas de fomento de los principios que subyacen a la EC. Podemos afirmar que en los momentos actuales la EC está implantada a nivel público en Aragón en lo que concierne al sector de residuos, aunque se aboga para una introducción explícita de todos los principios de circularidad planteados desde la UE en el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón

2016-2022 (en la actualidad en fase de elaboración), y escasamente contemplada en las políticas regionales. A través de una serie de medidas de gobernanza y a nivel territorial, podrá alcanzarse una mayor proactividad por parte del sector público en Aragón en el medio plazo.

Cabe destacar que una de las observaciones recurrentes expresadas por los expertos es que la EC permite poner en valor el territorio y que para este tipo de economía la baja densidad de población podría representar una oportunidad más que un inconveniente en el caso de Aragón. Por estos motivos, se plantea la necesidad de la puesta en marcha de un plan específico de promoción de la EC en la Comunidad Autónoma para mejorar el grado de penetración en la sociedad aragonesa de los principios que subyacen a la EC.

En este contexto, queda patente que parte del éxito de la implementación de modelos de economía circular va a depender del cumplimiento de la implantación decidida a nivel territorial de algunas acciones consideradas clave, como son entre otras:

- rediseñar los productos con objeto de facilitar que se puedan recuperar sus componentes y materiales
- promoción de nuevos modelos de negocio innovadores para recoger los productos,
- implantación de soluciones de logística inversa, a través de la que se busca recoger los productos de los consumidores para que vuelvan a la cadena de suministro, etc.

Esto indudablemente requiere la generación de determinadas condiciones favorables que ayuden a las empresas a hacer la transición hacia el cierre de círculos, lo que supone que las Comunidades Autónomas tengan que tener un papel relevante en estos objetivos.

A partir de estas consideraciones generales, a nivel micro se ha realizado un análisis de tipo cualitativo y cuantitativo para conocer el nivel de implantación de las principales actividades que subyacen a la EC en las empresas de Aragón, con el fin de responder a la pregunta de investigación planteada acerca de la progresividad en la adopción de las actividades relevantes para la EC por parte de las empresas, desde las actividades consideradas más viables en la actualidad, como el reciclado de residuos, a las soluciones de circularidad más complejas como la simbiosis industrial a nivel territorial.

Como resultado general, podemos afirmar que el reciclado de residuos en las propias empresas podría alcanzar índices de aplicación de interés en Aragón, contemplándose la valorización energética de los residuos como una opción a tener en consideración una vez agotadas las anteriores opciones de la jerarquía o cuando el balance ambiental así lo recomiende.

Aúna cierto consenso entre los expertos la idea de que los avances tecnológicos y eco-innovadores favorecerán la implantación de la EC en el futuro y que su adopción por parte de las empresas será muy paulatina, aplicándose soluciones de EC en fase sucesivas que requieren cambios organizativos y tecnológicos en las empresas para la implementación de soluciones de tratamiento compartido de residuos, reciclado de los mismos en instalaciones comunes y la implantación de soluciones tecnológicas avanzadas para la aplicación de materias

primas secundarias en mayor cantidad. Estas acciones requieren en estos momentos de incentivos públicos para abatir las barreras existentes y favorecer la puesta en marcha efectiva de actividades de EC en las empresas de Aragón.

A nivel social, como resumen de los resultados alcanzados, podemos afirmar que la penetración de los principios de la EC en la sociedad aragonesa es baja, hecho que pone de manifiesto la necesidad de fomentar diferentes aplicaciones de la EC entre los consumidores y el lanzamiento de una campaña de concienciación ciudadana divulgando la EC y lo que plantea. Parece claro que la economía de los servicios, en la cual se favorece el alquiler de electrodomésticos, vehículos y otros equipamientos de precio elevado que suponen un uso poco intensivo en los hogares, irá aumentando pero muy paulatinamente y en el largo plazo. No obstante, en la actualidad, la economía de los servicios representa un reto para una sociedad mediterránea en la que la propiedad privada de la vivienda marca indudablemente los hábitos de los hogares.

Este trabajo no está exento de limitaciones sobre todo relacionadas con el número de expertos entrevistados y con el número de variables tratadas de forma cualitativa que podrían ampliarse en una segunda fase de estudio. Por otro lado, la heterogeneidad de las empresas domiciliadas en la región, en particular en cuanto a tamaño y tipología de procesos productivos, hacen dificultoso el análisis cuantitativo que requeriría de muestras aún más amplias para arrojar resultados significativos. En lo que concierne a la caracterización de las empresas de los sectores de EC, aquí resumidos en los de tratamiento y reciclado de residuos, el limitado número de empresas en la región puede considerarse una limitación, aunque asegure el análisis de toda la población sectorial.

Estos condicionantes, que pueden paliarse en futuras investigaciones, no han impedido que se alcanzaran los resultados esperados, se hayan podido contestar las preguntas de investigación y que, por lo tanto, se realicen en este estudio aportaciones de interés a distintos niveles. Así, para los grupos de interés y las administraciones públicas para la toma de decisiones y la definición de políticas y planes regionales, y para los profesionales de las empresas para la definición de estrategias adecuadas a la futura implantación de la EC a nivel territorial. Para los académicos, las aportaciones se centran en importantes aspectos metodológicos para el análisis de la implantación de la EC en una región, y, en particular, en los avances metodológicos en las variables en estudio y de definición de la adopción a través de distintas fases y actividades de EC en la empresa desde el enfoque progresivo. Asimismo, se destaca la aportación realizada en lo que concierne el conocimiento a nivel micro de la EC en la UE, tema aún en fase de estudio en la literatura debido a la dificultad que entraña la consecución de datos específicos en este sentido sobre empresas.

5. Anexos

5.1 Metodología Cualitativa

Para la elaboración del estudio se ha realizado un trabajo de campo para la recopilación de datos e información y su posterior análisis, que ha tenido como principal objetivo definir el grado de adopción por parte de las empresas y de las administraciones públicas aragonesas de los principios que subyacen a la EC enumerados en los apartados anteriores. A tal fin, se ha diseñado una metodología específica para la realización de entrevistas “semi-estructuradas” a expertos y profesionales, considerados “informantes claves” al ser representantes de entidades públicas y privadas que estén directa o indirectamente relacionadas con la implantación de la EC.

El total de 21 entrevistados se han seleccionado al objeto de que representaran de forma equilibrada tanto a las Administraciones Públicas, la Sociedad como el mundo empresarial para asegurar la calidad del análisis resultante de esta actividad en lo que concierne al ámbito de estudio.

5.1.1 Texto completo de las entrevistas semi-estructuradas

Estudio sobre el nivel de implantación de los principios de economía circular en las empresas de Aragón

Entrevista “semi-estructurada” a expertos para el Estudio de Investigación sobre el “Nivel de implantación de los principios de ECONOMIA CIRCULAR en las empresas de Aragón”

INTRODUCCION

Un equipo de investigación de carácter interdisciplinar integrado por investigadores de la Universidad de Zaragoza y la Universidad San Jorge, está desarrollando un estudio promovido y financiado por el CESA – Consejo Económico y Social de Aragón - sobre el “Nivel de implantación de los principios de economía circular en las empresas y la administración pública en Aragón: actuaciones para su fomento e impacto Socio-económico en la Comunidad Autónoma de Aragón”.

En la primera fase del estudio de investigación se contempla la realización de un trabajo de campo para la recopilación de datos e información, para su posterior análisis, que tiene como principal objetivo definir el grado de adopción por parte de las empresas y de las administraciones públicas aragonesas de los principios que subyacen a la economía circular. A tal fin, se ha diseñado una metodología específica que incluye la realización de entrevistas “semi-estructuradas” a expertos y profesionales representantes de entidades públicas y privadas que estén directa o indirectamente relacionados con la implantación de la economía circular. A través de esta actividad, se realiza la recopilación y clasificación de la opinión de los expertos para definir el nivel de adopción de los principios de la economía circular en Aragón, así como posibles actuaciones en términos de planificación y fomento a nivel regional.

METODOLOGÍA

La entrevista versa sobre temas directa o indirectamente relacionados con los siguientes campos que se consideran relevantes para la implantación de los principios de economía circular en Aragón:

- Adopción de tecnologías para el cierre de círculos en los principales sectores industriales.
- Impacto socio-económico de la economía circular a nivel regional.
- Uso eficiente de los recursos, reciclaje, valorización de residuos, disminución del impacto ambiental, etc.
- Vertebración territorial a través del fomento de economía circular.
- Aspectos regulatorios y competenciales específicos.
- Consumidores y percepción social de los principios de economía circular.

La estructura de la entrevista se articula en tres apartados, todos ellos diseñados con la finalidad de obtener información de tipo cualitativo, y se compone de preguntas de tipo abierto que, en su mayoría, contemplan también una valoración en escala Likert por parte del entrevistado.

La entrevista es de carácter presencial, y el entrevistador recoge la información a través de la grabación directa de la conversación, siempre y cuando haya sido previamente autorizada por parte del entrevistado. Se realiza a profesionales expertos y tiene una duración aproximada de entre 20 y 30 minutos, habiéndose enviado previamente a los entrevistados para que la puedan valorar con antelación.

CONFIDENCIALIDAD

De conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente, en todo momento se aplicará lo establecido en las cláusulas protección de datos descritas al final de la entrevista y debidamente comunicadas a los entrevistados. Los datos personales y de la persona jurídica obtenidos a través de las entrevistas realizadas en papel o en formato digital serán empleados exclusivamente con la finalidad de realizar un estudio de investigación sobre el “Nivel de implantación de los principios de economía circular en Aragón”. Las respuestas, opiniones, y otros eventuales comentarios serán tratados de forma confidencial para la elaboración del estudio y se publicarán de forma agregada sin que puedan asociarse en ningún momento ni con el entrevistado ni con la correspondiente persona jurídica.

Estudio sobre el nivel de implantación de los principios de economía circular en las empresas de Aragón

APARTADO A) ANÁLISIS DEL ALCANCE DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Definición de Economía Circular aplicada para este estudio¹: Es aquella en la cual el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y en la que se reduzca al mínimo la generación de residuos

A.1) En términos de **COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL** (reducción de costes, aumento de las ventas, mejora de la cuota de mercado, resultado, etc.), ¿considera Ud. que la economía circular es un factor un factor relevante, muy relevante, poco relevante?

A.2) En su opinión ¿hasta qué punto las empresas de Aragón han introducido los principios de la Economía Circular en sus procesos o productos?

A.3) Teniendo en cuenta los diferentes principios de la Economía Circular, en su opinión, ¿cuáles son los que podrían ser implantados en las empresas aragonesas en la actualidad?

¿Cuál ES EL MÁS RELEVANTE?	
Ordenar de más relevante (4 puntos) a menos relevante (1 punto)	
Valorización de residuos	
Desmaterialización y eco-diseño	
Mercado de materias primas secundarias (recicladas)	
Soluciones de Ecología industrial / Simbiosis	

Otros principios que no hayan sido mencionados entre los anteriores. _____

A.4).- En su opinión, ¿cuáles son las principales **BARRERAS** que podrían encontrarse las empresas aragonesas a la hora de implantar medidas de economía circular que supongan cambios en sus productos, procesos o servicios?

A.4.1) Falta de financiación para las inversiones necesarias
A.4.2) Aumento en el precio del producto no valorado por los consumidores
A.4.3) Falta de estándares para la valorización y uso de materiales reciclados...
A.4.4) Dificultades para el abastecimiento de materiales reciclados
A.4.5) Falta de interés por parte de los accionistas y/o stakeholders
A.4.6) Falta de formación del personal especializado necesario para su implantación

Otras barreras que no hayan sido mencionadas entre las anteriores. _____

A.5).- En su opinión, ¿cuáles de los posibles **INCENTIVOS** enumerados a continuación podrían fomentar entre las empresas aragonesas la implantación de medidas de economía circular?

A.5.1) Subvenciones o bonificaciones para la implantación de cambios productivos en empresas
A.5.2) Campañas de concienciación ciudadana y divulgación
A.5.3) Creación de un sistema organizado para el intercambio de residuos que otras empresas empleen como recursos
A.5.4) El Ejemplo de las Administraciones/Empresas Públicas y que se requiera en los pliegos (compra verde o similar)
A.5.5) Un sistema de reconocimiento público de aquellas empresas que lo implanten
A.5.6) Planes de formación subvencionados para los técnicos

Otros incentivos que no hayan sido mencionados entre las anteriores. _____

APARTADO B) ESCENARIO PARA LA ECONOMIA CIRCULAR

B.1) En términos de **MEJORA MEDIOAMBIENTAL**, ¿considera Ud. que la ECONOMIA CIRCULAR puede contribuir de forma relevante a disminuir la intensidad en el uso de recursos en Aragón?

¹ COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy

Estudio sobre el nivel de implantación de los principios de economía circular en las empresas de Aragón

B.2) Teniendo en cuenta el potencial impacto socioeconómico de la Economía Circular, ¿qué relevancia otorgaría a cada uno de tres factores económico, social o medioambiental? (en un total del 100%)

SOCIAL: _____%

MEDIOAMBIENTAL: _____%

ECONOMICO: _____%

B.3) En términos de generación de EMPLEO, ¿considera Ud. que la ECONOMIA CIRCULAR puede estar directamente relacionada con la generación de nuevos empleos?

B.4) En su opinión, ¿qué perfiles profesionales podrían requerirse en mayor medida a raíz de la implantación de los principios de Economía Circular en Aragón?

1.

2.

3.

B.5) En su opinión, ¿considera Ud. que el interés por parte de las empresas hacia la economía circular irá aumentando en los próximos años (2-3 años)?

APARTADO C) ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EN ARAGÓN

C.1) ¿Qué relevancia, en términos económicos, puede tener en su opinión la adopción de los principios de ECONOMIA CIRCULAR en Aragón en los próximos 3-5 años?

C.2.)- En su opinión, ¿considera Ud. que en la actualidad existe predisposición de las Administraciones Locales y Autonómicas para la adopción de la economía circular a nivel público en Aragón?

C.3.)- En su opinión ¿las competencias en la materia que corresponden a la Comunidad Autónoma son idóneas para fomentar la implantación de los principios de Economía CIRCULAR en Aragón?

C.4) En su opinión, ¿considera que el interés por parte de los consumidores hacia la economía circular irá aumentando en los próximos años (2-3 años) en Aragón? ¿Las mujeres tendrán más interés que los hombres?

C.5) Teniendo en cuenta la posible adopción por parte de los consumidores de algunas de las medidas de Economía Circular, ¿cuáles son en su opinión las medidas más relevantes y viables para que sean adoptadas por los consumidores?

¿Cuál ES EI MÁS RELEVANTE?	
<i>Ordenar de más relevante (4 puntos) a menos relevante (1 punto)</i>	
<i>Separación de alta calidad de los residuos en hogares</i>	
<i>Economía de los Servicios (alquiler de uso en sustitución de la compra)</i>	
<i>Mercado de productos de segunda mano</i>	
<i>Productos fabricados a partir de materias primas totalmente recicladas</i>	

Otras medidas que no hayan sido mencionadas entre las anteriores: _____

Estudio sobre el nivel de implantación de los principios de economía circular en las empresas de Aragón

Entrevista “semi-estructurada” a expertos para el Estudio de Investigación sobre el “Nivel de implantación de los principios de ECONOMIA CIRCULAR en las empresas de Aragón”

La información inherente a los datos personales de los entrevistados y a los datos de las personas jurídicas obtenidos a través de las entrevistas realizadas en papel o en formato digital serán empleados exclusivamente para la elaboración y publicación de los resultados del estudio de investigación sobre el “Nivel de implantación de los principios de economía circular en Aragón”. Las respuestas, opiniones, y otros eventuales comentarios proporcionados por los entrevistados serán tratados de forma confidencial y se emplearán para el estudio de forma agregada sin que puedan asociarse en ningún momento las respuestas proporcionadas ni con el entrevistado ni con la correspondiente persona jurídica.

Las entrevistas realizadas por los investigadores de la Universidad de Zaragoza o la Universidad San Jorge son grabadas. Si Ud. NO desea que la entrevista sea grabada, por favor marque aquí o comuníquelo por escrito enviando a: socioene@unizar.es

Nombre y Apellidos: _____ NIF: _____

Entidad/empresa: _____ Cargo: _____

Correo Electrónico: _____

En Zaragoza a ____ de _____ de ____

Declaro haber leído y aceptar las condiciones en las que se realiza la entrevista y las cláusulas de confidencialidad

Firmado:

PROTECCION DE DATOS Y CONFIDENCIALIDAD

De acuerdo con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de datos de carácter personal, le informamos que los datos personales de los entrevistados y de las personas jurídicas obtenidos a través de las entrevistas realizadas en papel o en formato digital pasan a formar parte de un fichero privado de titularidad de la Universidad de Zaragoza, cuya finalidad es la realización de este trabajo de investigación y su publicación. A tal fin Ud. autoriza a los investigadores integrante el equipo de investigación para el Estudio anteriormente mencionado a emplear las respuestas proporcionadas de forma agregada sin que puedan asociarse en ningún momento a Ud. o la correspondiente persona jurídica. Le comunicamos que puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación y cancelación de sus datos remitiendo una comunicación a tal efecto a la dirección socioene@unizar.es.

5.1.2 Principales Variables

En síntesis, las entrevistas han versado sobre temas directa o indirectamente relacionados con los siguientes campos que se consideran relevantes para el tema de estudio:

- Adopción de tecnologías para el cierre de círculos en los principales sectores industriales.
- Impacto socio-económico de la economía circular a nivel regional.
- Uso eficiente de los recursos, reciclaje, valorización de residuos, disminución del impacto ambiental, etc.
- Vertebración territorial a través del fomento de la economía circular.
- Aspectos regulatorios y competenciales específicos.
- Consumidores y percepción social de los principios de economía circular.

Código Variable	Descripción	Tipología
Cod_Ent	Código de la entrevista analizada	Continua
Date	Fecha de realización de la entrevista	Continua
AREA	Ámbito de interés de la entrevista (Administración/Sociedad/Empresa)	Discreta
A1_COM	Percepción del entrevistado acerca del grado de relevancia que tiene la economía circular para la competitividad empresarial (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante"; 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A1_ComTxt	OPINION del entrevistado acerca del grado de relevancia que tiene la economía circular para la competitividad empresarial	Texto
A2_INTRO	Percepción del entrevistado acerca del grado de introducción de la economía circular en empresas (Likert de 1 a 10 siendo 1 "no ha sido introducida"; 10 "está totalmente introducida")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A2_IntroTxt	OPINION del entrevistado acerca del grado de introducción de la economía circular en empresas	Texto
A3_VALW-R	Ránking del entrevistado acerca de la relevancia de los 4 principios de EC (ordenados de 1 a 4): posición de la VALORIZACION de RESIDUOS en empresas en la actualidad (ORDEN DE RELEVANCIA siendo la puntuación 1 "la menos relevante" hasta la puntuación máxima 4 como la "de mayor relevancia")	Discreta: de 1 a 4 (0=NS/NC)
A3_VALW	Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la VALORIZACION de RESIDUOS en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A3_DES-R	Ránking del entrevistado acerca de la relevancia de los 4 principios de EC (ordenados de 1 a 4): posición de la DESMATERIALIZACION Y ECO-DISEÑO en empresas en la actualidad (ORDEN DE RELEVANCIA siendo la puntuación 1 "la menos relevante" hasta la puntuación máxima 4 como la "de mayor relevancia")	Discreta: de 1 a 4 (0=NS/NC)
A3_DES	Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la DESMATERIALIZACION Y ECO_DISEÑO en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A3_REC-R	Ránking del entrevistado acerca de la relevancia de los 4 principios de EC (ordenados de 1 a 4): posición de las MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS en empresas en la actualidad (ORDEN DE RELEVANCIA siendo la puntuación 1 "la menos relevante" hasta la puntuación máxima 4 como la "de mayor relevancia")	Discreta: de 1 a 4 (0=NS/NC)
A3_REC	Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de las MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A3_SIM-R	Ránking del entrevistado acerca de la relevancia de los 4 principios de EC (ordenados de 1 a 4): posición de la ECOLOGIA Y SIMBIOSIS INDUSTRI. en empresas en la actualidad (ORDEN DE RELEVANCIA siendo la puntuación 1 "la menos relevante" hasta la puntuación máxima 4 como la "de mayor relevancia")	Discreta: de 1 a 4 (0=NS/NC)
A3_SIM	Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la ECOLOGIA Y SIMBIOSIS INDUSTRI. en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A3_PrinTxt	OPINION del entrevistado acerca de la implantación de los principios de economía circular en empresas	Texto
A4_BARR-01	FALTA FINANCIACION / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la barrera FALTA de FINANCIACION para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)

A4_BARR-02	MAS PRECIO / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la barrera de AUMENTO DE PRECIOS para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A4_BARR-03	ESTANDARES / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la barrera de FALTA DE ESTANDARES para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A4_BARR-04	ABASTECIMIENTO / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la barrera de DIFICULTADES DE ABASTECIMIENTO MATERIALES para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 0 a 10 siendo cero "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A4_BARR-05	STAKEHOLDERS / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la barrera de INTERES DE LOS STAKEHOLDERS para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A4_BARR-06	RECURSOS HUMANO / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la barrera de FALTA DE RECURSOS HUMANOS especializados para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A4_BarrTxt	OPINION del entrevistado acerca de las BARRERAS para la implantación de la economía circular en empresas	Texto
A5_INCE-01	SUBVENCIONES / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia del incentivo SUBVENCIONES/BONIFICACIONES para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A5_INCE-02	CAMPAÑAS / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia del incentivo CAMPAÑAS DE CONSCIENCIACION para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A5_INCE-03	INTERCAMBIO / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia del incentivo SISTEMAS DE INTERCAMBIO ORGANIZADOS para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A5_INCE-04	COMPRA VERDE / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia del incentivo EJEMPLO DE LA ADMINISTRACION/COMPRA VERDE para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A5_INCE-05	RECONOCIMIENTO / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia del incentivo RECONOCIMIENTO PUBLICO para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A5_INCE-06	FORMACION / Percepción del entrevistado acerca de la relevancia del incentivo FORMACION ESPECIALIZADA para la EC en empresas en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
A5_InceTxt	OPINION del entrevistado acerca de los INCENTIVOS para la implantación de la economía circular en empresas	Texto
B1_RENV	Percepción del entrevistado acerca del grado de relevancia que tiene la economía circular para la MEJORA MEDIOAMBIENTAL (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante"; 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
B1_REnvTxt	OPINIÓN del entrevistado acerca del grado de relevancia que tiene la economía circular para la MEJORA MEDIOAMBIENTAL	Texto
B2_SOC	Ránking del entrevistado acerca de la ponderación de los tres ámbitos de impacto (repartida la suma entre los 3 en máximo de 100%): Porcentaje otorgado al ámbito SOCIEDAD (En blanco=NS/NC)	Discreta: de 0 a 100
B2_ENV	Ránking del entrevistado acerca de la ponderación de los tres ámbitos de impacto (repartida la suma entre los 3 en máximo de 100%): Porcentaje otorgado al ámbito MEDIOAMBIENTE. (En blanco=NS/NC)	Discreta: de 0 a 100

B2_ECO	Ránking del entrevistado acerca de la ponderación de los tres ámbitos de impacto (repartida la suma entre los 3 en máximo de 100%): Porcentaje otorgado al ámbito ECONOMIA. (En blanco=NS/NC)	Discreta: de 0 a 100
B2_SETxt	OPINION del entrevistado acerca de la implantación de los principios de economía circular en empresas	Texto
B3_JOB	Percepción del entrevistado acerca del impacto de la EC en la generación de EMPLEO (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante"; 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
B3_JobTxt	OPINION del entrevistado acerca del impacto de la EC en la generación de EMPLEO	Texto
B4_PRO-1	PERFIL 1) Opinión del entrevistado acerca de posibles perfiles profesionales derivados de la EC en Empresas	Discreta (perfiles mayoritariamente señalados)
B4_PRO-2	PERFIL 2) Opinión del entrevistado acerca de posibles perfiles profesionales derivados de la EC en Empresas	Discreta (perfiles mayoritariamente señalados)
B4_PRO-3	PERFIL 3) Opinión del entrevistado acerca de posibles perfiles profesionales derivados de la EC en Empresas	Discreta (perfiles mayoritariamente señalados)
B4_ProTxt	OPINION del entrevistado acerca del impacto de la EC en la generación de EMPLEO	Texto
B5_EVEMP	Ránking del entrevistado acerca del porcentaje de aumento de la implantación de la EC en los próximos 2-3 años en EMPRESAS. (En blanco=NS/NC)	Discreta: de 0 a 100
B5_EVEMPTxt	OPINION del entrevistado acerca de la evolución en los próximos 2-3 años de la EC en las EMPRESAS	Texto
C1_REG	Percepción del entrevistado acerca del impacto de la EC en la REGIÓN en los próximos 3-5 años (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante"; 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
C1_RegTxt	OPINIÓN del entrevistado acerca del impacto de la EC en la REGIÓN en los próximos 3-5 años	Texto
C2_ADM	Percepción del entrevistado acerca de la predisposición de las ADMINISTRACIONES para la adopción de la EC en la región (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante"; 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
C2_AdmTxt	OPINIÓN del entrevistado acerca de la predisposición de las ADMINISTRACIONES para la adopción de la EC en la región	Texto
C3_LEG	Percepción del entrevistado acerca de la adecuación de las competencias LEGALES de la Comunidad Autónoma para el fomento de la EC en la región (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante"; 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
C3_LegTxt	OPINIÓN del entrevistado acerca de la adecuación de las competencias LEGALES de la Comunidad Autónoma para el fomento de la EC en la región	Texto
C4_CONS	Porcentaje de aumento previsto por parte del entrevistado del grado de interés por parte de los CONSUMIDORES hacia la EC en la región en los próximos 2-3 años (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante"; 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
C4_CONS-G	Opinión del entrevistado acerca del grado de interés del Género FEMENINO respecto al masculino por la EC en la región (Sí: "las mujeres tendrán más interés" que los hombre; No: "Las mujeres tendrán el mismo interés" que los hombres). En blanco= NS/NC)	Dicotómica Sí/No
C4_CONS-G%	Porcentaje de diferencia (mayor o menor) del GENERO FEMENINO en opinión del entrevistado acerca del grado de interés hacia la EC en la región. (En blanco= NS/NC)	Discreta de 0 a 100

C4_Constxt	OPINIÓN del entrevistado acerca del interés por parte de los CONSUMIDORES por la EC en la región	Texto
C5_SEPW-R	Ránking del entrevistado acerca de la relevancia de las 4 MEDIDAS de EC (ordenadas de 1 a 4) por parte de los consumidores: posición de la SEPARACIÓN de RESIDUOS de alta calidad en hogares (ORDEN DE RELEVANCIA siendo la puntuación 1 "la menos relevante" hasta la puntuación máxima 4 como la "de mayor relevancia").	Discreta: de 1 a 4 (0=NS/NC)
C5_SEPW	Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la SEPARACION de RESIDUOS de alta calidad en hogares en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
C5_SERV-R	Ránking del entrevistado acerca de la relevancia de las 4 medidas de EC (ordenadas de 1 a 4) por parte de los consumidores: posición de la ECONOMIA de LOS SERVICIOS (ORDEN DE RELEVANCIA siendo la puntuación 1 "la menos relevante" hasta la puntuación máxima 4 como la "de mayor relevancia")	Discreta: de 1 a 4 (0=NS/NC)
C5_SERV	Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de la ECONOMIA de los SERVICIOS en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
C5_SECO-R	Ránking del entrevistado acerca de la relevancia de las 4 medidas de EC (ordenadas de 1 a 4) por parte de los consumidores: posición de los productos de SEGUNDA MANO (ORDEN DE RELEVANCIA siendo la puntuación 1 "la menos relevante" hasta la puntuación máxima 4 como la "de mayor relevancia")	Discreta: de 1 a 4 (0=NS/NC)
C5_SECO	Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de los productos de SEGUNDA MANO en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
C5_TOTR-R	Ránking del entrevistado acerca de la relevancia de las 4 medidas de EC (ordenadas de 1 a 4) por parte de los consumidores: posición de los productos TOTALMENTE RECICLADOS (ORDEN DE RELEVANCIA siendo la puntuación 1 "la menos relevante" hasta la puntuación máxima 4 como la "de mayor relevancia")	Discreta: de 1 a 4 (0=NS/NC)
C5_TOTR	Percepción del entrevistado acerca de la relevancia de los productos TOTALMENTE RECICLADOS en la actualidad (Likert de 1 a 10 siendo 1 "nada relevante" y 10 "muy relevante")	Discreta: likert de 1 a 10 (0=NS/NC)
C5_TotrTxt	OPINION del entrevistado acerca de la adopción por parte de los consumidores de algunas medidas de economía circular	

Tabla 5.1. Listado de variables analizadas a través de las entrevistas semi-estructuradas

5.1.3 Listado de Entidades colaboradoras del estudio

Entidades Colaboradoras de la que son representantes los 21 informantes clave	AMBITO de la entrevista
Aragón Radio - Corporación Aragonesa de Radio y Televisión	Sociedad
BSH Electrodomésticos España	Empresa
ECODES - Fundación Ecología y Desarrollo	Sociedad
ECOEMBES	Empresa
ELT - Especialidades Luminotécnicas	Empresa
Empresa Sector Residuos (sujeta a restricciones de confidencialidad)	Empresa
Fundación Laboral de la Construcción. Aragón	Empresa
Gobierno de Aragón	Administración
Gobierno de Aragón - Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad	Administración
Gobierno de Aragón - Departamento de Economía, Industria y Empleo	Administración
Gobierno de Aragón - Departamento de Economía, Industria y Empleo	Administración
Gobierno de Aragón - Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda	Administración
Instituto Aragonés del Agua	Administración
Instituto Tecnológico de Aragón	Administración
Markleen Terra	Empresa
Teruel Pellets, S.L.	Empresa
The Molino Proyectos	Sociedad
UCA. Unión Consumidores Aragón Aragón	Sociedad
UGT Aragón	Sociedad
Universidad de Zaragoza - Instituto de Investigación Mixto CIRCE	Sociedad
Universidad de Zaragoza - Vicerrectorado de Teruel	Sociedad

Tabla 5.2. Listado de entidades colaboradoras de las que son representantes los informantes claves entrevistados para el estudio cualitativo a través de las entrevistas semi-estructuradas

5.2 Metodología Cuantitativa

Para el análisis de ámbito micro se lleva a cabo un doble análisis de tipo cualitativo y cuantitativo. Este último se realiza a través de un análisis estadístico-descriptivo para conocer las características de una muestra de empresas en cuanto a los flujos de materias primas y productos, así como el nivel de reciclaje a nivel territorial. Esta muestra incluye empresas que tienen mayor potencial para aplicar tecnologías, soluciones y principios de la EC y que operan en alguno de los sectores industriales susceptibles de aplicar, en sus procesos productivos, las tecnologías contempladas en los documentos que recogen las Mejores Técnicas Disponibles (BREF). Además se incluyen en el análisis, aunque parcialmente, empresas de sectores considerados estratégicos para la Comunidad Autónoma como la logística, el turismo y la agricultura.

La primera de las dos muestras de empresas analizadas para este nivel de análisis está integrada por empresas de los siguientes sectores o sub-sectores:

CNA E	NOMBRE	Nº EMPRESAS	Tamaño medio (N TRAB)	Ingresos medios (m€/2015)
01	SECTOR PRIMARIO: Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas	7	22,5	1857
02	SECTOR PRIMARIO: Selvicultura, explotación forestal	3	14	26495
08	EXTRACTIVAS: Otras industrias extractivas.	1	22	4138
10	INDUSTRIA: Industria de alimentación	10	46	31359
14	INDUSTRIA: Confección de prendas de vestir.	2	16	2355
16	INDUSTRIA: Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	4	56	3383
17	INDUSTRIA: Industria del papel	2	325	495961
18	INDUSTRIA: Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	3	17,5	3079
20	INDUSTRIA: Industria química	9	22	88256
22	INDUSTRIA: Fabricación de productos de caucho y plásticos	9	17,6	7402
23	INDUSTRIA: Fabricación de otros productos minerales no metálicos	9	69,6	46550
24	INDUSTRIA: Metalurgia: fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones.	4	188	82323
25	INDUSTRIA: Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.	12	48	3570
26	INDUSTRIA: Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	5	374,3	18175
27	INDUSTRIA: Fabricación de material y equipo eléctrico	6	11,5	276975
28	INDUSTRIA: Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	14	27	16354
29	INDUSTRIA: Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques.	3	1590	1546248
31	INDUSTRIA: Fabricación de muebles	4	38	249341
32	INDUSTRIA: Otras industrias manufactureras.	2	14	6109
33	INDUSTRIA: Reparación e instalación de maquinaria y equipo	2	37	1292
35	SUMINISTRO DE ENERGÍA Y AGUA: Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	6	11	4602
37	GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESCONTAMINACIÓN: Recogida y tratamiento de aguas residuales.	1	43	42760
38	GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESCONTAMINACIÓN: Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización.	11	32	18142
41	CONSTRUCCIÓN: Construcción de edificios	5	54	1945
42	CONSTRUCCIÓN: Ingeniería civil	4	42	5137
43	CONSTRUCCIÓN: Actividades de construcción especializad	27	163,6	1962
46	SERVICIOS: Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas	24	365	19329
47	SERVICIOS: Comercio al por menor excepto vehículos de motor y motocicletas. Reparación de efectos personales y enseres domésticos	2	11	338
49	SERVICIOS: Transporte terrestre y por tuberías	12	639	9182
55	SERVICIOS: Servicios de alojamientos.	7	99	1725
56	SERVICIOS: Servicios de comidas y bebidas.	4	6	2750
61	SERVICIOS: Telecomunicaciones.	5	25	11425

62	SERVICIOS: Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	2	38	774
70	SERVICIOS: Actividades de las sedes centrales; actividades de consultoría de gestión empresarial	4	86	813
71	SERVICIOS: Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	24	176	1324
74	SERVICIOS: Otras actividades profesionales, científicas y técnicas.	4	22	2893
82	SERVICIOS: Actividades administrativas de oficina y otras actividades auxiliares a las empresas.	5	22	688
93	SERVICIOS: Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento	4	46	15231

Tabla 5.3. Descripción de la muestra de empresas de sectores considerados “sensibles” a los cambios de EC y de sectores estratégicos en Aragón

En lo que concierne al tamaño y los sectores agregados de las empresas analizadas en esta muestra, podemos observar en la siguiente tabla que la gran mayoría de empresas tienen menos de 50 trabajadores.

SECTORES	Número de Trabajadores de las empresas				
	Entre 11 y 50	Entre 51 y 249	Más de 250	Menos de 10	Total empresas
Construcción	19	4	1	7	31
Sector Industrial	64	30	9	29	132
Sector Primario	8	3	1	15	27
Servicios	46	14	2	51	113
Total empresas	137	51	13	102	303

Tabla 5.4. Número de empresas por sectores y tamaño de la muestra

Se trata en definitiva de disponer de una muestra de empresas de los sectores considerados “sensibles” por el mayor interés que estos representan en términos de EC, y de disponer de una muestra de los sectores específicos de tratamiento y reciclado de residuos que, sin lugar a duda en la actualidad, representan las empresas que integran la circularidad a nivel regional.

Las fuentes secundarias se obtuvieron a partir de los resultados conseguidos en la materia por el equipo investigador del estudio bibliográfico, de informes sectoriales, de la bibliografía científico-técnica, de la base de datos SABI, de sitios Web sobre actividades de sectores verdes, etc. La exhaustiva revisión bibliográfica realizada ha permitido, a su vez, reformular los vectores a analizar a la luz de los objetivos concretos del estudio así como establecer las variables a recopilar.

Posteriormente, se caracterizan las empresas domiciliadas en Aragón de los sectores Para abordar el análisis del nivel de adopción de los principios de Economía

Circular (EC) en las empresas de los sectores de mayor interés en este ámbito a través de distintas actividades para el progresivo cierre de círculos, nos centraremos en el análisis de aquellos sub-sectores directamente relacionados con la economía circular.

A partir de la definición de “sector ambiental” propuesta por la OCDE y Eurostat (2009) la siguiente tabla recoge la clasificación de los sub-sectores y actividades que se consideran directamente relacionados con la economía circular para definir su impacto actual a efectos de este estudio.

Cod.	Descripción sector/sub-sector	CNAE
Sub_1	Recogida y tratamiento de aguas residuales	370
Sub_2	Recogida, Tratamiento y Eliminación de Residuos; Valorización	381; 382; 383
Sub_3	Actividades de Descontaminación y Otros servicios de Gestión de Residuos	390

Tabla 5.5. Delimitación de los sectores y sub-sectores de “gestión de residuos” (Fuente: elaboración propia a partir de la delimitación de sectores ambientales de la OCDE 2009)

5.2.1 Principales Variables y trabajo de campo

Se procedió a recabar los datos de fuentes primarias procedentes de empresas para obtener información específica que de otro modo no podría obtenerse, como la inherente a las conductas progresivas hacia el modelo circular y conocer asimismo la percepción de las empresas acerca de los principios de EC. Los datos obtenidos a través de las encuestas directamente desde las empresas aragonesas se integraron con datos de la base de datos SABI²⁸ para la información de tipo económico financiero.

El trabajo de campo para la obtención de datos primarios de las empresas se llevó a cabo a través de cuestionarios on-line y que se resume a continuación:

Población	Empresas localizadas en Aragón con actividad en alguno de los sectores o subsectores objeto de estudio
Tipo de encuesta	On-line
Tamaño muestral	303 de las cuales se consideran 262 observaciones válidas
Fecha del trabajo de campo	Año 2014
Plataforma de recogida de datos	Bases de datos diseñadas a tal efecto en Microsoft Excel 2010 – y SPSS

Tabla 5.6. Descripción de la fase de recopilación de los datos y de la información para el análisis de las empresas integrantes la muestra

²⁸ Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI) [base de datos online]

Las variables de la encuesta que se aplican a este estudio, recabadas a través de una escala Likert de cero a diez a través de la cual se describe la información proporcionada por la gerencia de las empresas, se describen a continuación:

C.5 ...Procedencia de materias primas/mercaderías de la Comunidad Autónoma de Aragón.
C.6 ...Procedencia de las materias primas/mercaderías del resto de España.
C.7 ...Procedencia de las materias primas/mercaderías del resto de Países de Europa o Norte de África.
C.8 ...Procedencia de las materias primas/mercaderías de otros Continentes.
C.9...Uso de materias primas/mercaderías procedentes de tratamiento y/o reciclado interno de residuos de la propia empresa.
C.10 ...Volumen de las ventas de productos/servicios que tiene como destino Aragón.
C.11 ...Volumen de las ventas de productos/servicios que tienen como destino el resto de España.
C.12 ...Volumen de las ventas de productos/servicios que tienen como destino el resto de Europa o en el Norte de África.
C.13 ...Volumen de las ventas de productos/servicios que tienen como destino otros Continentes.
C.14 ...Volumen de residuos de la empresa que se reciclan/recogen en Aragón.
C.15 ...Volumen de residuos de la empresa que se reciclan/recogen en el resto de España.
C.16 ...Volumen de residuos que se tratan/reciclan en instalaciones comunes con empresas de la zona
D.19 ...Opinión de la empresa acerca de la sostenibilidad y de si la disminución del volumen total de ingresos no representa un problema para la organización si como resultado la empresa es más sostenible a nivel medioambiental en el largo plazo.

Tabla 5.7. Variables empleadas para esta fase de estudio

Cabe destacar que no se trata de encuestas anónimas, sino de datos recabados directamente de las empresas colaboradoras en el marco de una campaña de promoción de la eco-innovación empresarial²⁹ en la Comunidad Autónoma de Aragón, mediante la cual se ha podido complementar y elaborar una base de datos de mayor amplitud (con el código de identificación fiscal (CIF), lo que permite la obtención de una base de datos mucho más completa para el análisis). Los datos empleados para este estudio se recaban a partir del apartado “D” de la encuesta, específica para la medición de los niveles de implantación de la EC en empresa.

²⁹ La campaña de eco-innovación empresarial fue financiada por el Gobierno de Aragón y por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España. La información detallada acerca de esta iniciativa puede obtenerse en <http://ecoinnovacion.fcirce.es/aragon>. (Consultado en Noviembre de 2016). Las preguntas utilizadas en este trabajo no habían sido explotadas con anterioridad y los indicadores empleados han sido diseñados para el presente estudio.

5.3 Sectores de Residuos para el análisis: breve descripción

Para la muestra de empresas de los sectores de residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón, se emplea la información ofrecida por el Instituto Nacional de Estadística (INE), a nivel nacional, y a nivel de la Comunidad Autónoma del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). Concretamente se ha elaborado una base de datos ad hoc para este estudio que engloba tanto la información estadística, como la información disponible en las Cuentas de la industria aragonesa, elaboradas según microdatos de la Encuesta Industrial de Empresas y Contabilidad Regional de España. En este sentido, cabe señalar que en la información de las cuentas de la industria, a nivel regional, en el grupo E del CNAE correspondiente a “Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación”, aparece estructurada de tal forma que agrega los sectores de EC, permitiendo diferenciarla de otros grupos correspondientes al mismo sector, lo que facilita su seguimiento. En cambio los datos en el cómputo nacional engloban las sub agrupaciones del grupo E (CNAE 36, 37, 38 y 39), incluyendo por tanto el servicio de abastecimiento de agua, si bien el importante peso de los sectores de EC, objeto de este estudio, mantienen un importante peso en el grupo E, lo que nos permite realizar una adecuada aproximación.

La base de datos para las empresas de los sectores de residuos así elaborada, se completa con la información obtenida a partir de la Base de Datos SABI, que, tal y como se ha mencionado con anterioridad, proporciona información de carácter económico financiero de empresas españolas.

En los siguientes apartados se detallan las actividades incluidas en los tres sectores o sub-sectores, ofreciéndose una descripción resumida de cada uno.

Recogida y Tratamiento de aguas residuales

La actividad de tratamiento y depuración de aguas residuales tiene como finalidad la reducción de la carga contaminante de las aguas residuales hasta los límites establecidos en los estándares de calidad que marcan la normativa medioambiental en vigor, antes de su descarga a las aguas superficiales.

Para ello, podemos agrupar los tratamientos en tres tipos principales:

- Tratamiento físico, cuyo objetivo es separar los materiales en suspensión.
- Tratamiento biológico, para eliminar la contaminación de materia oxidable mediante el uso de bacterias.
- Otros tipos de tratamientos, que emplean tecnologías avanzadas para reducir determinados constituyentes que no pueden reducirse mediante

los anteriores tratamientos: coagulación química, floculación, precipitación, desorción o la filtración con lecho mixto.

No se contemplan, dentro de la definición de sector verde aplicada para el presente estudio, las actividades relacionadas con la fabricación de equipos o materiales específicos para la recogida, el tratamiento y el transporte de aguas residuales ni las actividades de captación, potabilización (desalación) y distribución de aguas. En este sub-sector se incluye únicamente la actividad desarrollada en las estaciones depuradoras de aguas residuales.

Lo que sí se incluye es la producción de bienes y servicios destinados a controlar la producción de aguas residuales y a prevenir sus impactos nocivos. Por un lado se trata de actividades de fabricación de equipos y materiales específicos para medir y controlar la concentración de contaminantes y para la recolección, transporte y tratamiento de los efluentes. Por otro lado, su instalación y mantenimiento, así como la prestación de servicios ambientales.

CNAE.	Descripción sector/sub-sector	CNAE
370	Recogida y tratamiento de aguas residuales	3700 Recogida y tratamiento de aguas residuales

Tabla 5.8. Delimitación del sector 37 “recogida y tratamiento de aguas residuales” (Fuente: elaboración propia a partir de la delimitación de sectores ambientales de la OCDE 2009)

Recogida, Tratamiento y Eliminación de Residuos; Valorización

En este sub-sector se engloban las actividades que tienen como objeto prevenir la generación de residuos y reducir sus efectos adversos sobre el medio ambiente. Se incluyen los servicios ambientales y las instalaciones necesarias para la medición, control, recolección, transporte, separación, clasificación, tratamiento (físico, químico, biológico u otros), almacenamiento, gestión, recuperación y depósito de residuos peligrosos y no peligrosos, así como los servicios de recogida de basura de las vías y papeleras públicas.

El subsector comprende también todos aquellos servicios para la puesta en marcha y el mantenimiento de las instalaciones y de los equipos y procesos implicados en la gestión de residuos, así como la producción de los equipos y materiales específicos necesarios para llevar a cabo los servicios anteriormente citados.

CNAE.	Descripción sector/sub-sector	CNAE
38	Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización	
381	Recogida de residuos	3811 Recogida de residuos no peligrosos 3812 Recogida de residuos peligrosos
382	Tratamiento y eliminación de residuos	3821 Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos 3822. Tratamiento y eliminación de residuos peligrosos
383	Valorización	3831 Separación y clasificación de materiales 3832 Valorización de materiales ya clasificados

Tabla 5.9. Delimitación del sector 38 “recogida, tratamiento y eliminación de residuos, valorización” (Fuente: elaboración propia a partir de la delimitación de sectores ambientales de la OCDE 2009)

Actividades de Descontaminación y Otros servicios de Gestión de Residuos

En este sub-sector se incluyen las actividades relacionadas con la descontaminación de suelos en función del riesgo que suponga la contaminación para la salud humana y el medio ambiente. Las actuaciones de este tipo se refieren, mayoritariamente, a la limpieza y recuperación de los suelos declarados como contaminados y a otros servicios de gestión de residuos no incluidos en los sub-sectores anteriormente descritos.

En términos generales la obligación de realizar las operaciones de descontaminación y recuperación reguladas recae en los causantes de la contaminación, que cuando sean varios responderán de estas obligaciones de forma solidaria y, subsidiariamente, por este orden, los propietarios de los suelos contaminados y los poseedores de los mismos.

CNAE.	Descripción sector/sub-sector	CNAE
39	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos	
390	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos	3900 Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos

Tabla 5.10. Delimitación del sector 39 “actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos” (Fuente: elaboración propia a partir de la delimitación de sectores ambientales de la OCDE 2009)

5.4 Coeficientes de análisis para los escenarios

	Coeficientes de análisis					
	Precio materias primas vírgenes y recursos	Aumento disponibilidad materias primas secundarias recicladas (estándares y volúmenes)	Dificultad de abastecimiento materias primas vírgenes y recursos	Impulso a la EC regional (incentivos)	Límites al volumen de vertidos	Madurez de la Tecnología
Momento inicial (M_0)	1	1	1	1	1	1
Variación escenario a 5 años ($M_0 + 5$)	0,1	0,1	0,05	0	0	0,2
Variación escenario a 10 años ($M_0 + 10$)	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3
Variación escenario a 15 años ($M_0 + 15$)	0,3	0,3	0,15	0,3	0,3	0,4
Variación escenario a 20 años ($M_0 + 20$)	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,5

Tabla 5.11. Principales indicadores y coeficientes aplicados para la estimación del impacto de la EC en Aragón y su evolución en los distintos escenarios

6. Bibliografía

- Agrawal, S., Singh, R.K., Murtaza, Q., 2015. A literature review and perspectives in reverse logistics. *Resour. Conserv. Recycl.* doi:10.1016/j.resconrec.2015.02.009
- Álvarez-Portas, R., 2014. Detección De Sinergias De Simbiosis Industrial Y Gestión Medioambiental Entre Pymes De Áreas Industriales Mediante Herramientas De Análisis Espacial De La Información.
- Andersen, M.S., 2007. An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustain. Sci.* 2, 133-140. doi:10.1007/s11625-006-0013-6
- Andersen, M.S., 1999. Governance by green taxes: implementing clean water policies in Europe 1970–1990. *Environ. Econ. Policy Stud.* 2, 39-63. doi:10.1007/BF03353902
- Bierer, A., Götze, U., Meynerts, L., Sygulla, R., 2015. Integrating life cycle costing and life cycle assessment using extended material flow cost accounting. *J. Clean. Prod.* 108, 1-13. doi:10.1016/j.jclepro.2014.08.036
- Blum-Kusterer, M., Hussain, S.S., 2001. Innovation and corporate sustainability: An investigation into the process of change in the pharmaceuticals industry. *Bus. Strateg. Environ.* 10, 300-316. doi:10.1002/bse.300
- Cámara Zaragoza, 2016. INNEON , entre inversores y emprendedores.
- Coats, E., Benton, D., 2015. Unemployment and the circular economy in Europe: a study of opportunities in Italy, Poland and Germany.
- Comisión Europea, 2015. Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones - Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular.
- Comisión Europea, 2014a. ANEXO de la COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa - COM(2014) 398 final.
- Comisión Europea, 2014b. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa.
- Comisión Europea, 2014c. La Especialización Inteligente (Ris3).
- Comisión Europea, 2013. DIRECTIVA 2013/28/UE DE LA COMISIÓN de 17 de mayo de 2013 que modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Cruz-Cázares, C., Bayona-Sáez, C., García-Marco, T., 2013. You can't manage right what you can't measure well: Technological innovation efficiency. *Res. Policy* 42, 1239-1250. doi:10.1016/j.respol.2013.03.012
- Despeisse, M., Kishita, Y., Nakano, M., Barwood, M., 2015. Towards a circular economy for end-of-life vehicles: A comparative study UK - Japan, en: *Procedia CIRP*. pp. 668-673. doi:10.1016/j.procir.2015.02.122
- DO Sustainability, 2015. «The Great Big Circular Economy Survey»: Results Year 1.
- Doménech, T., Davies, M., 2011. The role of Embeddedness in Industrial Symbiosis Networks: Phases in the Evolution of Industrial Symbiosis Networks. *Bus. Strateg. Environ.* 20, 281-296. doi:10.1002/bse.695

- Ehrenfeld, J., Gertler, N., 1997. Industrial Ecology in Practice. *J. Ind. Ecol.* 1, 67-79. doi:10.1162/jiec.1997.1.1.67
- EIO, 2015. Eco-innovation in Spain.
- EIPPCB-TWG, 2003. Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries. *Integr. Pollut. Prev. Control* 1-518.
- Ekins, P., 2010. Eco-innovation for environmental sustainability: Concepts, progress and policies. *Int. Econ. Econ. Policy* 7, 267-290. doi:10.1007/s10368-010-0162-z
- Elkington, J., 2001. Enter the Triple Bottom Line. *Triple Bottom Line Does it all Add Up?* 1, 1-16. doi:10.1021/nl034968f
- Ellen MacArthur Foundation, 2015. Growth within: a circular economy vision for a competitive europe. *Ellen MacArthur Found.* 100. doi:Article
- Ellen MacArthur Foundation, Granta Design, 2014. Circularity Indicators. An approach to measuring circularity, *Circular Indicators: An approach to measuring circularity. Methodology.* doi:10.1016/j.giq.2006.04.004
- Ernst & Young, 2016. Study on the Circular Economy in Greece, Ernst &Young.
- Europa Press, 2014. Cariñena, pionera en España con un proyecto de economía circular que convierte residuos de la vid en biomasa. *Merc. Financ. - Eur. Press.*
- European Commission, 2009. Reference document on best available techniques for energy efficiency. *Eur. Com.* 1-430.
- European Commission, 2016. Flash Eurobarometer 441 marketplaces and search engines by SMEs Fieldwork April 2016 June 2016 Survey requested by the European Commission , Flash Eurobarometer 439 Report The use of online marketplaces and search engines by SMEs.
- European Commission, 2015. From Niche to Norm. Suggestions by the Group of Experts on a «Systemic Approach to Eco-Innovation to achieve a low-carbon, Circular Economy». doi:10.2777/410249
- European Commission, 2003. Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry February 2003. *Integr. Pollut. Prev. Control* 1, 267-289. doi:10.1016/j.nucengdes.2011.01.052
- European IPPC Bureau, 2006. Reference document on the Best Available Techniques for Waste Incineration, *Integrated Pollution Prevention Control.*
- European Parliament, 2015. Circular economy package Four legislative proposals on waste.
- Fang, Y., Côté, R.P., Qin, R., 2007. Industrial sustainability in China: Practice and prospects for eco-industrial development. *J. Environ. Manage.* 83, 315-328. doi:10.1016/j.jenvman.2006.03.007
- Friege, H., 2012. Review of material recovery from used electric and electronic equipment-alternative options for resource conservation. *Waste Manag. Res.* 30, 3-16. doi:10.1177/0734242X12448521
- Fundación COTEC para la Innovación, 2017. Situación y evolución de la economía circular en España. Madrid (España).
- Geng, Y., Doberstein, B., 2008. Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development'. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.* 15, 231-239. doi:10.3843/SusDev.15.3
- Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J., Xue, B., 2012. Towards a national circular economy indicator system in China: An evaluation and critical analysis. *J. Clean. Prod.* doi:10.1016/j.jclepro.2011.07.005

- Geng, Y., Zhu, Q., Doberstein, B., Fujita, T., 2009. Implementing China's circular economy concept at the regional level: A review of progress in Dalian, China. *Waste Manag.* doi:10.1016/j.wasman.2008.06.036
- Gerrard, J., Kandlikar, M., 2007. Is European end-of-life vehicle legislation living up to expectations? Assessing the impact of the ELV Directive on «green» innovation and vehicle recovery. *J. Clean. Prod.* 15, 17-27. doi:10.1016/j.jclepro.2005.06.004
- Gharfalkar, M., Court, R., Campbell, C., Ali, Z., Hillier, G., 2015. Analysis of waste hierarchy in the European waste directive 2008/98/EC. *Waste Manag.* 39, 305-313. doi:10.1016/j.wasman.2015.02.007
- Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S., 2016. A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *J. Clean. Prod.* doi:10.1016/j.jclepro.2015.09.007
- Gobierno de Aragón, 2015. Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente RIS3 Aragón.
- Govindan, K., Soleimani, H., Kannan, D., 2014. Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *Eur. J. Oper. Res.* 240, 603-626. doi:10.1016/j.ejor.2014.07.012
- GRI, 2013. G4 Sustainability Reporting Guidelines - Part 1: Reporting Principles and Standard Disclosures, Global Reporting Initiative. doi:https://www.globalreporting.org/resource/library/G3-Guidelines-Incl-Technical-Protocol.pdf
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., Heinz, M., 2015. How circular is the global economy?: An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European union and the world in 2005. *J. Ind. Ecol.* 19, 765-777. doi:10.1111/jiec.12244
- Horbach, J., 2008. Determinants of environmental innovation-New evidence from German panel data sources. *Res. Policy* 37, 163-173. doi:10.1016/j.respol.2007.08.006
- Huppes, G., Ishikawa, M., 2005. Why Eco-efficiency? *J. Ind. Ecol.* 9, 2-41. doi:10.1162/108819805775248052
- Ihobe, 2014. Economía circular en el País Vasco. Proyectos de demostración para la reutilización de materiales.
- Jacobsen, N.B.B., 2006. Industrial symbiosis in Kalundborg, Denmark - A quantitative assessment of economic and environmental aspects. *J. Ind. Ecol.* 10, 239-255. doi:10.1162/108819806775545411
- Jacobson, M.Z., Delucchi, M.A., 2011. Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy* 39, 1154-1169. doi:10.1016/j.enpol.2010.11.040
- Jacobson, M.Z., Delucchi, M.A., 2009. A path to sustainable energy by 2030. *Sci. Am.* 301, 58-65. doi:Article
- Jawahir, I.S., Bradley, R., 2016. Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing, en: *Procedia CIRP.* pp. 103-108. doi:10.1016/j.procir.2016.01.067
- Jun, H., Xiang, H., 2011. Development of circular economy is a fundamental way to achieve agriculture sustainable development in China, en: *Energy Procedia.* pp. 1530-1534. doi:10.1016/j.egypro.2011.03.262

- Kama, K., 2015. Circling the economy: Resource-making and marketization in EU electronic waste policy. *Area* 47, 16-23. doi:10.1111/area.12143
- Knauf, M., 2015. Waste hierarchy revisited - an evaluation of waste wood recycling in the context of EU energy policy and the European market. *For. Policy Econ.* 54, 58-60. doi:10.1016/j.forpol.2014.12.003
- Kneese, A. V., 1973. Management science, economics and environmental science. *Manage. Sci.* 19, 1122-1137. doi:10.1287/mnsc.19.10.1122
- Laurenti, R., Sinha, R., Singh, J., Frostell, B., 2015. Some pervasive challenges to sustainability by design of electronic products - A conceptual discussion. *J. Clean. Prod.* 108, 281-288. doi:10.1016/j.jclepro.2015.08.041
- Lazarevic, D., Buclet, N., Brandt, N., 2012. The application of life cycle thinking in the context of European waste policy. *J. Clean. Prod.* doi:10.1016/j.jclepro.2012.01.030
- Lee, J., Pedersen, A.B., Thomsen, M., 2014. The influence of resource strategies on childhood phthalate exposure-The role of REACH in a zero waste society. *Environ. Int.* doi:10.1016/j.envint.2014.08.003
- Ley 22/2011 de 28 de julio, 2011. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Texto Consolidado a 12 de mayo de 2016.
- Li, H., Bao, W., Xiu, C., Zhang, Y., Xu, H., 2010. Energy conservation and circular economy in China's process industries. *Energy*. doi:10.1016/j.energy.2009.04.021
- Liu, Q., Li, H.-M., Zuo, X.-L., Zhang, F.-F., Wang, L., 2009. A survey and analysis on public awareness and performance for promoting circular economy in China: A case study from Tianjin. *J. Clean. Prod.* 17, 265-270. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.06.003
- Llera, E., Scarpellini, S., Aranda, A., Zabalza, I., 2013. Forecasting job creation from renewable energy deployment through a value-chain approach. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 21, 262-271. doi:10.1016/j.rser.2012.12.053
- Mathews, J.A., Tan, H., 2016. Lessons from china. *Nature* 531, 440-442.
- Mathews, J.A., Tan, H., 2011. Progress toward a circular economy in China: The drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative. *J. Ind. Ecol.* 15, 435-457. doi:10.1111/j.1530-9290.2011.00332.x
- Mazzanti, M., Zoboli, R., 2008. Waste generation, waste disposal and policy effectiveness. Evidence on decoupling from the European Union. *Resour. Conserv. Recycl.* 52, 1221-1234. doi:10.1016/j.resconrec.2008.07.003
- Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de España, 2016. PLAN ESTATAL MARCO DE GESTIÓN DE RESIDUOS (PEMAR). 2016-2022.
- Mirata, M., 2004. Experiences from early stages of a national industrial symbiosis programme in the UK: Determinants and coordination challenges. *J. Clean. Prod.* 12, 967-983. doi:10.1016/j.jclepro.2004.02.031
- Mirata, M., Emtairah, T., 2005a. Industrial symbiosis networks and the contribution to environmental innovation. *J. Clean. Prod.* 13, 993-1002. doi:10.1016/j.jclepro.2004.12.010
- Mirata, M., Emtairah, T., 2005b. Industrial symbiosis networks and the contribution to environmental innovation: The case of the Landskrona industrial symbiosis programme. *J. Clean. Prod.* 13, 993-1002. doi:10.1016/j.jclepro.2004.12.010
- Morlet, A., Blériot, J., Opsomer, R., Linder, M., Henggeler, A., Bluhm, A., Carrera, A., 2016. Intelligent Assets: Unlocking the Circular Economy Potential. *Ellen MacArthur Found.* 1-25.

- Murray, A., Skene, K., Haynes, K., 2015. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *J. Bus. Ethics*. doi:10.1007/s10551-015-2693-2
- OECD, 2009. *Eco-Innovation in Industry: Enabling Green Growth*, OECD Innovation Strategy. doi:10.1787/9789264077225-en
- Pajunen, N., Watkins, G., Husgafvel, R., Heiskanen, K., Dahl, O., 2013. The challenge to overcome institutional barriers in the development of industrial residue based novel symbiosis products - Experiences from Finnish process industry. *Miner. Eng.* 46-47, 144-156. doi:10.1016/j.mineng.2013.03.008
- Pakarinen, S., Mattila, T., Melanen, M., Nissinen, A., Sokka, L., 2010. Sustainability and industrial symbiosis-The evolution of a Finnish forest industry complex. *Resour. Conserv. Recycl.* 54, 1393-1404. doi:10.1016/j.resconrec.2010.05.015
- Parlamento Europeo, 2009. Directiva 2009/125/Ce Del Parlamento Europeo. D. Of. la Unión Eur. L 285/10 31.10.2009.
- Pearce, D.W., Turner, R.K., 1990. *Economics of natural resources and the environment*. John Hopkins University Press. Balt. doi:10.2307/1242904
- Pidre Bocado, J.R., 2016. *Economía Circular en el ámbito rural* [WWW Document]. IAGUA. URL <http://www.iagua.es/blogs/juan-r-pidre-bocado/economia-circular-ambito-rural>
- Pitkänen, K., Antikainen, R., Droste, N., Loiseau, E., Saikku, L., Aissani, L., Hansjrgens, B., Kuikman, P.J., Leskinen, P., Thomsen, M., 2016. What can be learned from practical cases of green economy? Studies from five European countries. *J. Clean. Prod.* 139, 666-676. doi:10.1016/j.jclepro.2016.08.071
- Queiruga, D., González Benito, J., Lannelongue, G., 2012. Evolution of the electronic waste management system in Spain. *J. Clean. Prod.* 24, 56-65. doi:10.1016/j.jclepro.2011.11.043
- Republic of China, 2008. *Circular Economy Promotion Law of the People's Republic of China* (English version).
- Sarkar, A.N., 2012. Green Branding and Eco-innovations for Evolving a Sustainable Green Marketing Strategy. *Asia-Pacific J. Manag. Res. Innov.* 8, 39-58. doi:10.1177/2319510X1200800106
- Scarpellini, S., Aranda-Usón, J., Marco-Fondevila, M., Aranda-Usón, A., Llera-Sastresa, E., 2015. Eco-innovation indicators for sustainable development: the role of the technology institutes. *Int. J. Innov. Sustain. Dev.* 10, 40-56.
- Scarpellini, S., Aranda, A., Aranda, J., Llera, E., Marco, M., 2012. R&D and eco-innovation: Opportunities for closer collaboration between universities and companies through technology centers. *Clean Technol. Environ. Policy* 14, 1047-1058. doi:10.1007/s10098-012-0514-1
- Singh, J., Ordóñez, I., 2016. Resource recovery from post-consumer waste: important lessons for the upcoming circular economy. *J. Clean. Prod.* 134, 342-353. doi:10.1016/j.jclepro.2015.12.020
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., Yu, X., 2013. A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation. *J. Clean. Prod.* doi:10.1016/j.jclepro.2012.11.020
- Unión Europea, 2008. Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008. *Parlam. Eur. Diario Ofi*, 28 pags. (43 artículos).
- Valero-Delgado, A., Usón Gil, S., 2011. *Fundamentos de ecología industrial*. University of Zaragoza, Zaragoza (Spain).

- Van Berkel, R., 2010. Quantifying sustainability benefits of industrial symbioses. *J. Ind. Ecol.* 14, 371-373. doi:10.1111/j.1530-9290.2010.00252.x
- Van Berkel, R., Fujita, T., Hashimoto, S., Fujii, M., 2009a. Quantitative Assessment of Urban and Industrial Symbiosis in Kawasaki, Japan. *Environ. Sci. Technol.* 43, 1271-1281. doi:10.1021/es803319r
- Van Berkel, R., Fujita, T., Hashimoto, S., Geng, Y., 2009b. Industrial and urban symbiosis in Japan: Analysis of the Eco-Town program 1997-2006. *J. Environ. Manage.* 90, 1544-1556. doi:10.1016/j.jenvman.2008.11.010
- Van Ewijk, S., Stegemann, J.A., 2016. Limitations of the waste hierarchy for achieving absolute reductions in material throughput. *J. Clean. Prod.* 132, 122-128. doi:10.1016/j.jclepro.2014.11.051
- Walendowski, J., Roman, L., Miedzinski, M., 2014. Regional Innovation Monitor Plus. Regions in transition towards a circular econom.
- Xue, B., Chen, X.P., Geng, Y., Guo, X.J., Lu, C.P., Zhang, Z.L., Lu, C.Y., 2010. Survey of officials' awareness on circular economy development in China: Based on municipal and county level. *Resour. Conserv. Recycl.* 54, 1296-1302. doi:10.1016/j.resconrec.2010.05.010
- Yi, H., Liu, Y., 2015. Green economy in China: Regional variations and policy drivers. *Glob. Environ. Chang.* 31, 11-19. doi:10.1016/j.gloenvcha.2014.12.001
- Yuan, Z., Bi, J., Moriguichi, Y., Yuan, Zengwei; Bi, Jun; Moriguichi, Y., Yuan, Z., Bi, J., Moriguichi, Y., 2006. The Circular Economy: A New Development Strategy in China. *J. Ind. Ecol.* 10, 4-8. doi:10.1162/108819806775545321
- Zhang, T., Chu, J., Wang, X., Liu, X., Cui, P., 2011. Development pattern and enhancing system of automotive components remanufacturing industry in China. *Resour. Conserv. Recycl.* 55, 613-622. doi:10.1016/j.resconrec.2010.09.015
- Zhijun, F., Nailing, Y., 2007. Putting a circular economy into practice in China. *Sustain. Sci.* doi:10.1007/s11625-006-0018-1
- Zorpas, A.A., Lasaridi, K., 2013. Measuring waste prevention. *Waste Manag.* 33, 1047-1056. doi:10.1016/j.wasman.2012.12.017

7. Índice de tablas

Tabla 1.1. Categorización de estímulos para el desarrollo de la EC a nivel regional.	25
Tabla 2.1. Principales medidas de EC analizadas para los consumidores de Aragón.	39
Tabla 2.2. Análisis de los niveles medios de prioridad y relevancia de las medidas planteadas de EC para los consumidores de Aragón.....	41
Tabla 3.1. Principales actividades de EC analizadas para las empresas de Aragón	45
Tabla 3.2. Valoración para España de las principales barreras analizadas a nivel de la UE para el desarrollo de un mercado de materias primas secundarias en los procesos productivos de EC y estimación de su grado de adecuación para el caso de Aragón.....	63
Tabla 3.3. Principales barreras e incentivos analizados para la implantación de la EC en las empresas de Aragón	64
Tabla 3.4. Análisis de la relevancia media de las barreras y del impacto de los incentivos estimado para la implantación de la EC en las empresas de Aragón	67
Tabla 4.1. Estimación del impacto de las actividades relacionadas directa e indirectamente con la EC en Aragón en el año 2015. Fuente: elaboración propia a partir de datos del IAEST año 2014)	69
Tabla 4.2. Estimación de las consecuencias previstas para la EC a partir de la adopción de distintas medidas de EC.....	70
Tabla 4.3. Estimación del impacto de las actividades relacionadas directa e indirectamente con la EC sobre el empleo en Aragón. (Fuente: elaboración propia a partir de datos del IAEST para el año 2014)	72
Tabla 4.4. Valoración para España de la promoción del diseño de producto para la EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea)	74
Tabla 4.5. Valoración para España de las principales medidas para la promoción del diseño de producto para la EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea).	75
Tabla 4.6. Valoración para España de los principales aspectos de los productos que tienen impacto en la adopción de EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea)	76
Tabla 4.7. Valoración para España de las principales soluciones para procesos productivos de EC propuestas para la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea de EC)	77
Tabla 4.8. Valoración para España de las principales acciones para la promoción de la EC en el ámbito de las materias primas vírgenes en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea).....	78

Tabla 4.9. Valoración para España de los principales incentivos para la promoción de la EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea).....	80
Tabla 4.10. Valoración para España de las principales medidas dirigidas a los consumidores para la promoción de la EC en la UE y estimación de su adecuación para el caso de Aragón. (Fuente: elaborado a partir de los datos de la encuesta europea).....	83
Tabla 5.1. Listado de variables analizadas a través de las entrevistas semi-estructuradas	98
Tabla 5.2. Listado de entidades colaboradoras de las que son representantes los informantes claves entrevistados para el estudio cualitativo a través de las entrevistas semi-estructuradas	99
Tabla 5.3. Descripción de la muestra de empresas de sectores considerados “sensibles” a los cambios de EC y de sectores estratégicos en Aragón .	102
Tabla 5.4. Número de empresas por sectores y tamaño de la muestra.....	102
Tabla 5.5. Delimitación de los sectores y sub-sectores de “gestión de residuos” (Fuente: elaboración propia a partir de la delimitación de sectores ambientales de la OCDE 2009)	103
Tabla 5.6. Descripción de la fase de recopilación de los datos y de la información para el análisis de las empresas integrantes la muestra	103
Tabla 5.7. Variables empleadas para esta fase de estudio.....	104
Tabla 5.8. Delimitación del sector 37 “recogida y tratamiento de aguas residuales” (Fuente: elaboración propia a partir de la delimitación de sectores ambientales de la OCDE 2009)	106
Tabla 5.9. Delimitación del sector 38 “recogida, tratamiento y eliminación de residuos, valorización” (Fuente: elaboración propia a partir de la delimitación de sectores ambientales de la OCDE 2009).....	107
Tabla 5.10. Delimitación del sector 39 “actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos” (Fuente: elaboración propia a partir de la delimitación de sectores ambientales de la OCDE 2009).....	107
Tabla 5.11. Principales indicadores y coeficientes aplicados para la estimación del impacto de la EC en Aragón y su evolución en los distintos escenarios .	108

8. Índice de gráficas

Gráfica 2. 1.Relevancia otorgada por los entrevistados a la EC para la mejora medioambiental y la disminución en la intensidad de recursos en Aragón.....	33
Gráfica 2. 2.Relevancia de la EC en la generación de empleo en Aragón.	33
Gráfica 2. 3.Relevancia en términos económicos que puede tener la implantación de la EC en Aragón.....	35
Gráfica 2. 4.Predisposición de las Administraciones Públicas aragonesas hacia la implantación de la EC	36
Gráfica 2. 5.Idoneidad de las competencias autonómicas para la implantación de la EC	37
Gráfica 2. 6.Viabilidad y relevancia de las principales de medidas de EC para el ámbito doméstico en Aragón	40
Gráfica 2. 7.Viabilidad y relevancia de las principales de medidas de EC para el ámbito doméstico en Aragón	40

9. Índice de figuras

Figura 1.1. El diagrama conceptual simplificado de las fases principales de un modelo de economía circular (Fuente: Comisión Europea 2014b).....	6
Figura 1.2. Modelo propuesto para ilustrar los flujos materiales en economía circular a través de la sociedad, incluyendo recorridos de recuperación de recursos. Fuente: (Singh y Ordóñez, 2016)	10
Figura 1.3. Análisis de flujos de materias primas y residuos en la UE en el período 2012-2014. (Fuente: Fundación COTEC para la Innovación, 2017)	16
Figura 1.4. Fases de mejora de la jerarquía de residuos a partir de los principios de la EC.Fuente: (Elaborado a partir de European Environmental Bureau , 2014 y de Aenor, 2015)	18
Figura 1.5. Ámbito del estudio.....	27