

Perspectivas e impacto de la Economía Circular en Aragón desde la óptica empresarial



José M. Moneva
Pilar Portillo-Tarragona
Fernando Llena-Macarulla
Sabina Scarpellini

Universidad de Zaragoza.
Departamento de Contabilidad y Finanzas.
Facultad de Economía y Empresa.

Resumen

Actualmente, la economía circular es un tema relevante para instituciones y gobiernos, especialmente en la Unión Europea, por representar una alternativa viable al modelo lineal que permita lograr un compromiso entre productividad y utilización de recursos. No obstante, en Aragón, la economía circular se encuentra en una fase incipiente de implantación.

Un aumento de la actividad circular en el futuro supondrá un mayor impacto socioeconómico en el territorio, medido en términos de empleos y el flujo de materias primas, que aumentará proporcionalmente al volumen de negocio ligado a la economía circular de las empresas, en la que se plantearán cambios relevantes en su gestión financiera derivados del modelo circular.

Palabras clave

Economía Circular, contabilidad medioambiental, crecimiento sostenible, competitividad, ccodiseño.



1. Introducción

El término Economía Circular (EC) se utiliza para describir un modelo económico de desarrollo sostenible, que no comprometa el crecimiento económico (Pratt *et al.*, 2016). 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).

Existe cierto consenso acerca de que la 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. Es por ello que este modelo está siendo impulsado a nivel internacional por numerosas instituciones y gobiernos, tanto en la Unión Europea (UE) como en otros continentes. La EC también está ganando terreno en la investigación académica con estudios y revisiones que permiten apreciar la relevancia que esta materia está adquiriendo en la literatura (Ghisellini *et al.*, 2016; Merli *et al.*, 2018).

El interés de las empresas hacia la EC también ha ido en aumento, aunque no está ampliamente analizada la introducción de este modelo en las organizaciones (Stewart y Niero, 2018). Los estudios publicados se han centrado principalmente en los factores que influyen en el compromiso de las empresas con la EC, en las barreras e incentivos y en algunos de los aspectos que la EC supone en las empresas. El desarrollo de métricas para la medición del impacto de la EC se encuentra en una fase incipiente y no ofrece resultados unívocos acerca de cómo este modelo se esté implantando en las empresas en un territorio determinado y los correspondientes impactos. Es por este motivo que en este estudio se plantea reali-

zar un análisis de la implantación de la EC en las empresas de la comunidad autónoma de Aragón como un caso de estudio de carácter transversal para la estimación de los impactos que supone su introducción en el ámbito territorial. A partir del dimensionamiento a nivel empresarial, se introducen el concepto que subyace a la EC y se resumen algunas reflexiones, así como las perspectivas y retos para su implantación a nivel territorial a medio y largo plazo, realizando una aportación tanto teórica como metodológica.

2. Perspectivas e impacto de la Economía Circular en empresas

En relación a su implantación en empresas, la EC puede plantearse para la reducción del uso de materiales y de energía, para la disminución de materiales y recursos en la producción, mitigar la contaminación, o para aumentar la eficiencia, posibilitando que los recursos alcancen así un uso completo durante la producción. Una mejora en los flujos de los materiales supone una menor exposición al riesgo de volatilidad de precios, la innovación estimula el potencial de generación de empleos y se incrementa la resiliencia en la economía ya que la degradación del territorio tiene un coste muy elevado en términos de pérdidas de terrenos fértiles y de biodiversidad (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

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, 2014) y aprovechando los productos cuando hayan alcanzado el final de su vida útil de modo que puedan continuar reutilizándose una y otra vez para generar así más valor.

2.1. Iniciativas y situación actual

En la UE, las principales medidas propuestas para alcanzar los objetivos planteados para la EC se refieren a los ámbitos de producción (diseño de productos y procesos), del consumo (consumidores y economía colaborativa), de la gestión de residuos (principalmente relativas a la jerarquía de residuos) y de la transformación de residuos en recursos (materias primas secundarias y gestión de recursos) (Comisión Europea, 2015, 2014). Se definen asimismo las áreas prioritarias de actuación que abarcan en especial medida los plásticos, los residuos alimentarios, las materias primas críticas, el sector de la construcción, la biomasa y los bio-productos, así como la innovación, inversión y otras medidas horizontales.

Estas prioridades planteadas por la UE, también representan las principales medidas consideradas relevantes en otros países como por ejemplo China, que promulgó la Ley de Economía Circular de la República China en 2008. Del mismo modo, diversos países miembros de la UE, han puesto en marcha medidas para la implantación de los principios de EC, tales como los subsidios para eco-diseño, la compra pública de productos y servicios que cumplan los estándares medioambientales propugnados por la EC, la concesión de deducciones fiscales para la adquisición de tecnologías «verdes», la promoción del uso de materiales sostenibles o reciclados, etc. (Portillo-Tarragona *et al.*, 2017).

En España las acciones de EC son aún incipientes y con medidas centradas, sobre todo, en las políticas de la fase final del ciclo económico, como la gestión de los residuos, donde se cuenta con un Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos 2016-2022

(Fundación COTEC para la Innovación, 2017). Cabe además mencionar distintas iniciativas a nivel autonómico y local dirigidas al fomento del cierre de círculos en toda la geografía española en el marco de la Estrategia Española de Economía Circular para 2030 (Gobierno de España, 2018)¹.

2.2. Impacto y perspectivas

La Agencia Europea de Medio Ambiente 2016 (EEA, 2016) clasifica los beneficios previstos de la EC en ambientales, económicos y sociales:

- a) Los ambientales estarían prioritariamente ligados a la política de eficiencia de recursos de la UE (Unión Europea, 2013) y al desacoplamiento absoluto del crecimiento económico obtenido a través del uso de recursos respecto al nivel de bienestar social y al impacto en el medioambiente, ya que mantener los materiales en el circuito durante mucho más tiempo ayudaría a mejorar la resiliencia del ecosistema y a evitar los impactos ambientales de la extracción de materias primas, a menudo procedentes de fuera de Europa.
- b) Entre los beneficios económicos, se señala el cambio de modelo de lineal a circular. El enfoque lineal actual puede reducir la competitividad en varios sectores de la industria europea (por la obtención de recursos y materias primas), que sin embargo se verían aumentadas por los enfoques innovadores y los nuevos modelos de negocios circulares.
- c) La generación de empleo y el fomento de comportamientos más sostenibles entre los consumidores han sido señalados como los principales beneficios de la EC desde el punto de vista social. Las oportunidades en términos de empleo que

¹ En el momento de redactar este texto la estrategia se encuentra pendiente de aprobación.



aporta este modelo estarían ligadas, sobre todo, a los cambios de regulación en materia de la mejora del reciclado y tratamiento para la reutilización de residuos generándose nuevos empleos directos (Comisión Europea, 2015). Puede considerarse aceptado que el movimiento hacia una economía más circular podrá producir la creación de nuevos empleos en muchos sectores de la economía, aunque supondrá la reducción de empleo en términos absolutos en algunos sectores como en la minería o en plantas convencionales de generación eléctrica (Wijkman *et al.*, 2016).

3. Economía Circular en Aragón

Con respecto a la comunidad autónoma de Aragón², se observa en los últimos años un incremento de experiencias locales³ en las cuales se aplican algunos de los principios o actividades de la EC a pequeña escala en diferentes localidades (Portillo-Tarragona *et al.*, 2017).

3.1. La Economía Circular en empresas

Para este nivel micro de análisis de ámbito regional, se plantea medir hasta qué punto se han implantado activi-

dades de EC en las empresas aragonesas. A tal fin, a partir del estudio de la bibliografía, se analizan las principales actividades que, en la práctica empresarial local, pueden considerarse relacionadas con el modelo circular y que se resumen en la tabla 1.

Para los objetivos planteados se consideran dos ámbitos de análisis, las empresas o sectores directamente vinculadas al modelo circular, como son las empresas que operan en el sector de reciclado y tratamiento de residuos, y las empresas que operan en sectores que emplean las tecnologías contempladas en los documentos que recogen las mejores técnicas disponibles –BREF– (European IPPC Bureau, 2006) que en este estudio se consideran empresas más «sensibles» a la implantación de la EC.

3.1.1. Sectores de reciclaje y tratamiento de residuos

Entre las actividades consideradas circulares en su totalidad, se incluirían aquellas relacionadas con la «recogida, tratamiento, reducción, prevención o eliminación de contaminantes y contaminación, o cualquier otra degradación del medioambiente» (INE, 2008) que se detallan en la tabla 2 al formar parte de sectores y sub-sectores estratégicos para la EC (Portillo-Tarragona *et al.*, 2017).

► **Tabla 1. Principales actividades seleccionadas en el marco de la EC para su medición en empresas**

Reciclaje de residuos en la propia empresa
Instalación de energías renovables en la empresa
Eco-diseño o modificación de procesos para la desmaterialización
Diseño de producto para su reciclabilidad
Uso de materias primas secundarias para la producción
Eco-diseño o modificación de procesos para alargar la vida útil (durabilidad)
Eco-diseño o modificación de procesos para la multifunción
Revalorización energética de residuos

² Para más información, véase: <https://ecodes.org/coalicion-de-empresas#.W4S1pNKjIU>

³ Para más información, véase: <https://web.zaragozadinamica.es/wp-content/uploads/2018/09/CASOS-PRACTICOS-EC.-CIRCULAR-ZARAGOZA-2018-1.pdf>

Tabla 2. Delimitación de los sectores 37-38-39

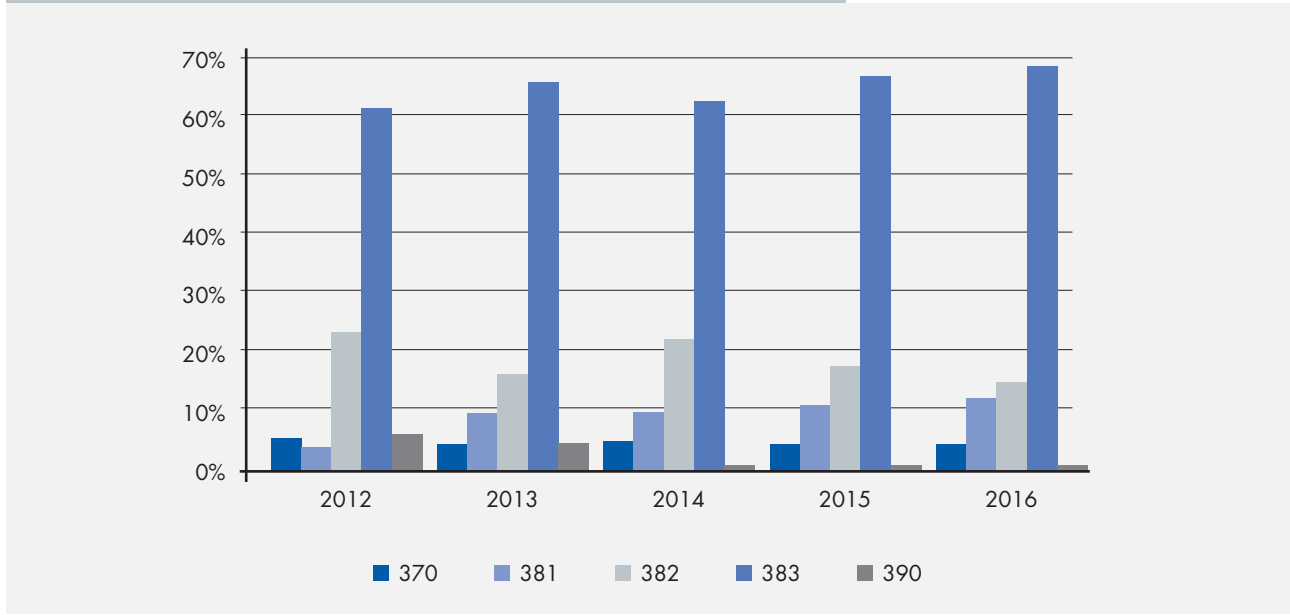
CNAE	Descripción sector/sub-sector	CNAE
37	Recogida y tratamiento de aguas residuales	
370	Recogida y tratamiento de aguas residuales	3700 Recogida y tratamiento de aguas residuales
38	Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización	
381	Recogida de residuos	3811 Recogida de residuos no 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
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

FUENTE: Elaboración propia a partir de la delimitación de Portillo-Tarragona et al. 2017.

Si analizamos el volumen de actividad en las actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación, durante el período de tiempo comprendido entre los años 2012 y 2016, se observa que ha ido creciendo hasta alcanzar el

1,17% del PIB de la comunidad autónoma. Además, el sector con más peso corresponde al CNAE 38 «Recogida, tratamiento y eliminación de residuos, valorización», especialmente el de valorización (CNAE 383).

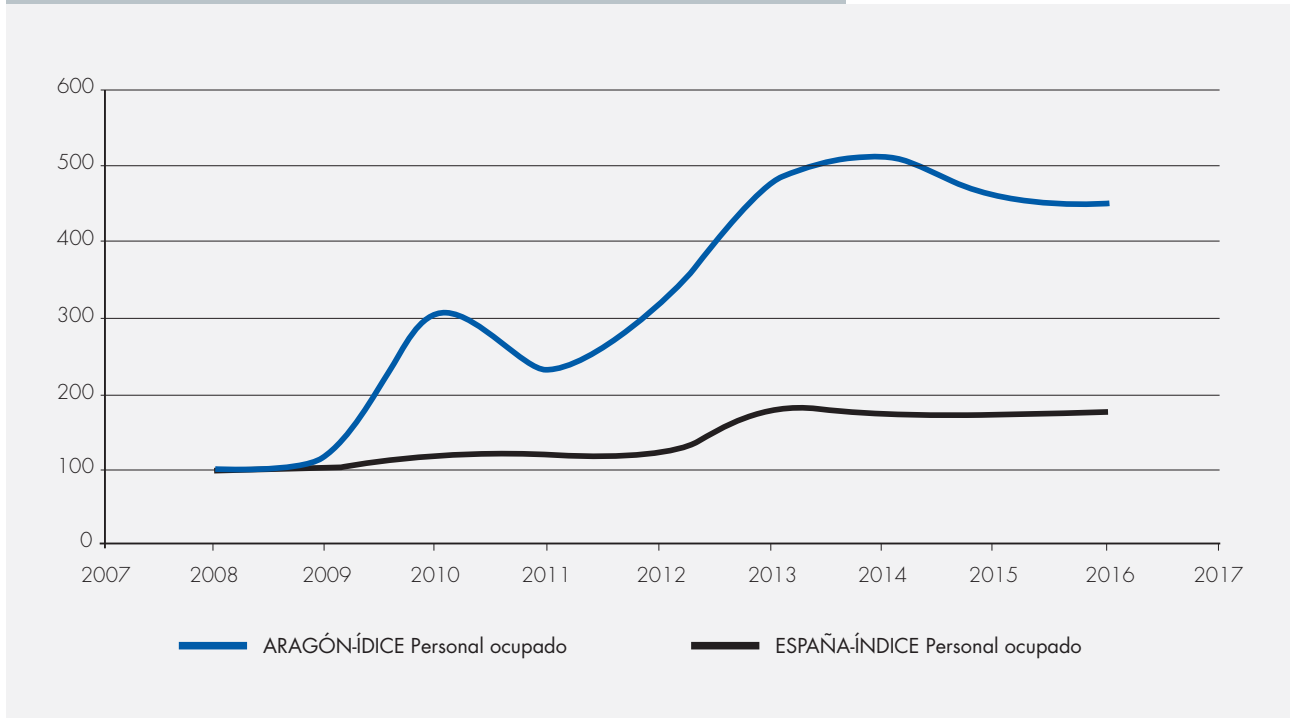
Gráfico 1. Evolución del volumen de facturación de empresas aragonesas de EC (CNAE 37-38-39)



FUENTE: Elaborado a partir del IAEST y base de datos SABI.



Gráfico 2. Evolución del personal ocupado (CNAE 37-38-39)



FUENTE: Elaborado a partir de la Encuesta industrial de empresas del INE.

Como se aprecia en el Gráfico 2 la evolución del personal ocupado en estos sectores (CNAE 37, 38, 39) presenta una evolución positiva, tanto en el ámbito autonómico como nacional.

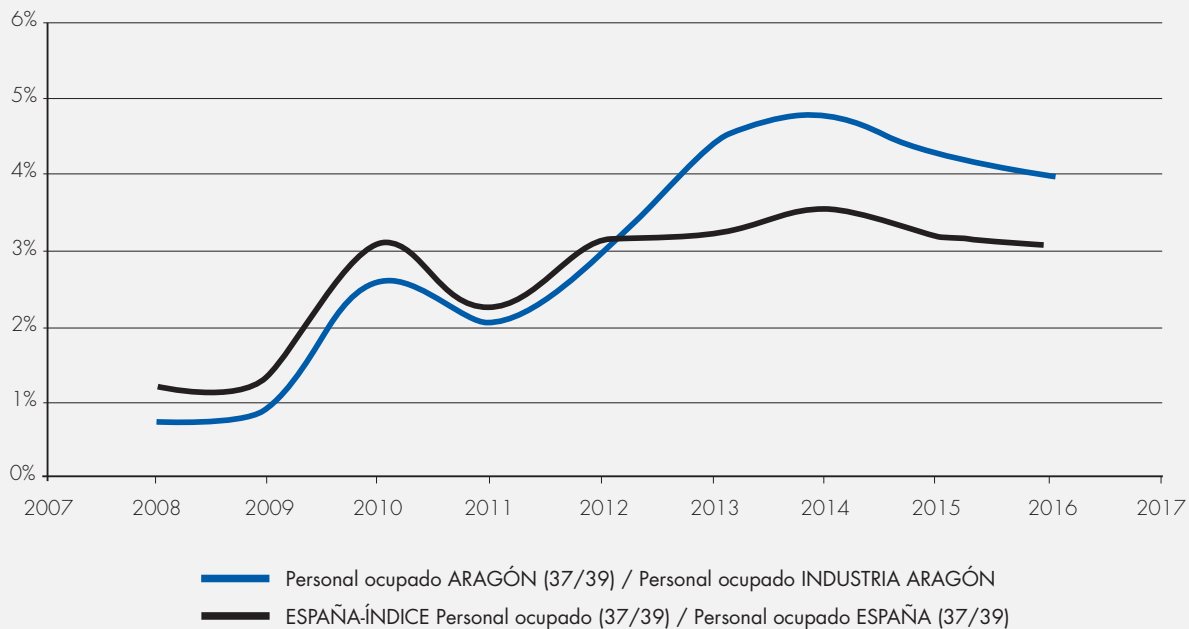
La participación del personal ocupado en Aragón en los sectores CNAE 37-39 ha ido ganando peso respecto al personal ocupado en toda la industria de la comunidad autónoma,

del mismo modo que también se ha ido incrementando el porcentaje respecto al personal ocupado en esos mismos CNAE a nivel nacional (ver Gráfico 3).

Las empresas aragonesas en estos CNAES son 117 empresas⁴, la mayoría con menos de 50 trabajadores, perteneciendo la mayor parte a una estructura con menos de 10 trabajadores (ver Gráfico 4).

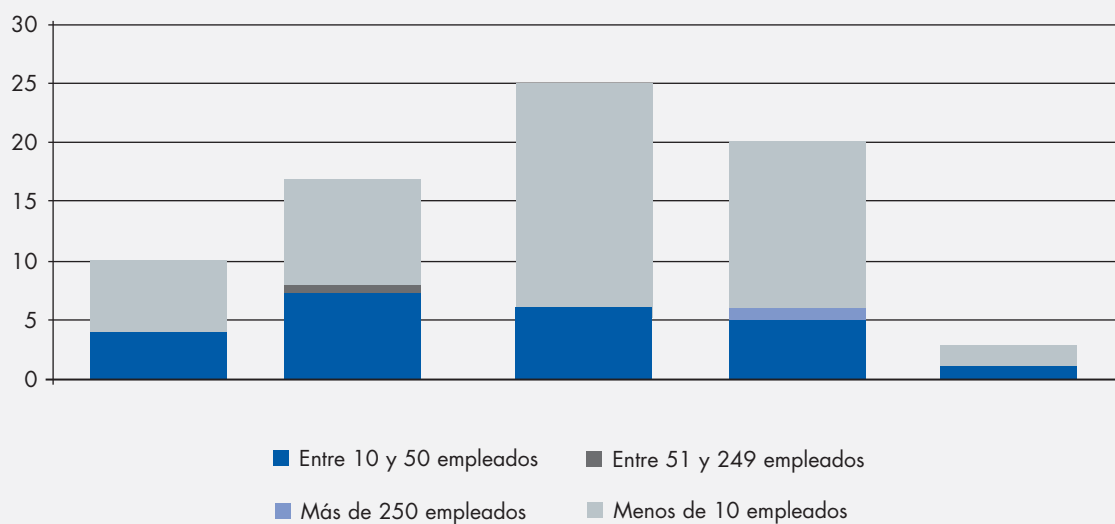
⁴ Datos recabados de la base de datos SABI.

Gráfico 3. Evolución del peso del personal ocupado en Aragón en relación a la Industria en Aragón y a los mismos sectores a nivel nacional (CNAE 37-38-39)



FUENTE: Elaborado a partir de la Encuesta industrial de empresas del INE.

Gráfico 4. Número medio de trabajadores de las empresas aragonesas de EC (CNAE 37-38-39)

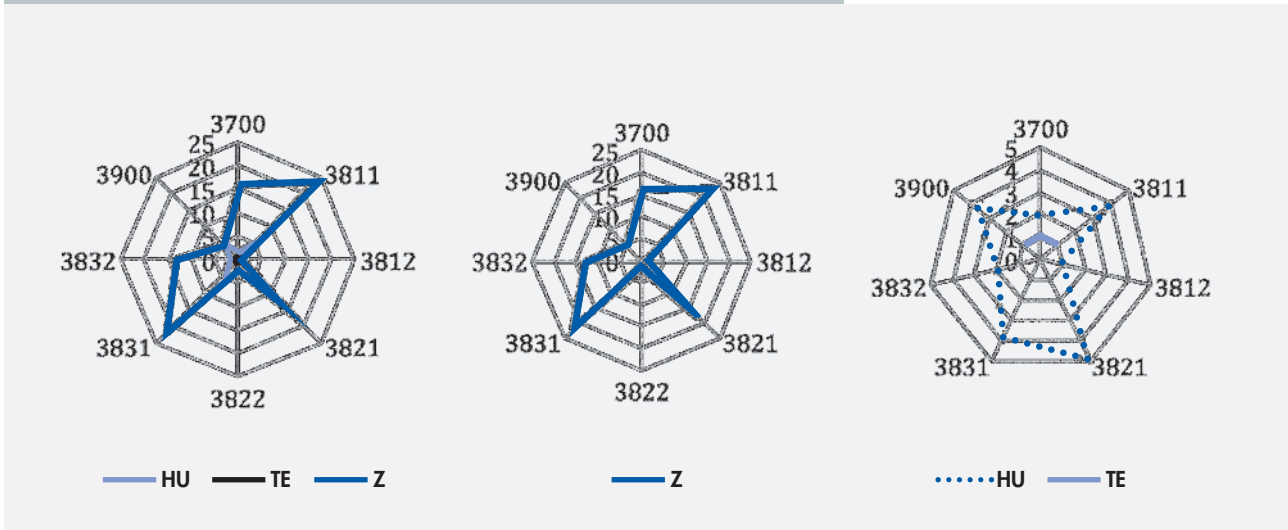


FUENTE: Elaborado a partir de base de datos SABI (Media 2012-2016).

La mayor parte de las empresas se ubican en la provincia de Zaragoza. Se observa un menor número de empresas ubicadas fuera de la capital

en los sectores con CNAE 3700 (Recogida y tratamiento de aguas residuales) y CNAE 3831 (Separación y clasificación de materiales).

Gráfico 5. Localización geográfica de empresas de EC (CNAE 37-38-39) por provincia (nº empresas)



FUENTE: Elaborado a partir de base de datos SABI (Media 2012-2016).

3.1.2. Sectores sensibles en Aragón

Con el objetivo de conocer una estimación del nivel de introducción de las actividades de la EC en las empresas de los sectores considerados más sensibles en Aragón, se realiza un análisis descriptivo a partir de los datos obtenidos de una encuesta realizada en el marco de un proyecto colaborativo de investigación dirigida a empresas del nordeste de España a través del cual se obtiene información de 51 empresas ubicadas en la comunidad autónoma de Aragón que integran la muestra:

Tabla 3. Sectores de las empresas de la muestra

Alimentación	5
Residuos	4
Manufactura	19
Industrial (químico, papel...)	5
Transporte/Logística	3
Sector Servicios	15
Total	51

Entre las diversas actividades que se consideran de carácter circular analizamos aquellas que las diferencian

de la simple actuación y gestión de protección ambiental y que se han descrito en la tabla 1.

Tabla 4. Empresas que desarrollan un número mínimo de actividades

Nº de actividades de EC	Nº empresas	%
≥ 1	41	80,39
≥ 2	33	64,71
≥ 3	23	45,10
≥ 4	20	39,22
≥ 5	15	29,41
≥ 6	8	15,69
≥ 7	4	7,84
2,82 de promedio		

Se observa que una amplia mayoría de las empresas realizan alguna de las actividades vinculadas con la economía circular (80,39%). El número de empresas que desarrolla por lo menos cuatro de las actividades es más de una tercera parte del total (39,22%). Por el contrario, no existe ninguna empresa de la muestra analizada que lleve a cabo la implantación de las 8 actividades de EC consideradas, y solamente el 7,84% de las empresas realizan 7 actividades simultáneamente.

De las actividades analizadas, las que más implantación tienen son desmaterialización, eco-diseño durabilidad, reciclabilidad, eco-diseño multifuncionalidad y uso de materias primas secundarias; todas ellas desarrolladas por el 40% de la muestra. Es de destacar que las cinco actividades con mayor implantación se han desarrollado simultáneamente por cerca del 20% de las entidades, mientras que las actividades más relacionadas con el diseño se realizan a la vez por en torno al 30% (eco-diseño, desmaterialización y reciclabilidad).

Tabla 5. Empresas de la muestra que desarrollan las actividades de EC de los sectores sensibles en Aragón

Actividad de EC	nº empresas	%	Empresas que realizan simultáneamente las actividades sombreadas		
Desmaterialización	23	45,10			
Eco-diseño durabilidad	23	45,10	9 empresas	13 empresas	16 empresas
Reciclabilidad	22	43,14	17,65 %	25,49 %	31,37 %
Eco-diseño multifuncionalidad	22	43,14			
Materias primas secundarias	21	41,18			
Revalorización local de residuos	12	23,53			
Valorización energética de residuos	12	23,53			
Energías renovables	9	17,65			



Con el fin de poder extrapolar los porcentajes aplicados por la muestra de empresas analizadas al tejido productivo aragonés⁵, la suma de valores ponderados de las actividades circulares nos ofrece un porcentaje

de la actividad económica de la muestra dedicada a la EC de un 6%, que está en línea con trabajos previos sobre la materia, como es el de Portillo-Tarragona *et al.* (2017).

Gráfico 6. Estimación del porcentaje de actividad relacionada con la EC en las empresas de los sectores sensibles integrantes de la muestra en Aragón



3.2. Impacto a nivel territorial

Al objeto de realizar una aproximación al impacto socio-económico que la EC supone en la actualidad en la comunidad autónoma se consideran tres indicadores socio-económicos básicos como son el volumen de negocio de las empresas de los sectores directamente (residuos) o indirectamente relacionados con la EC (6%), el número de empleos generados a través de las actividades rela-

cionadas con la EC y el consumo de materias primas, productos intermedios y otros aprovisionamientos, alcanzándose los resultados resumidos en la tabla 6.

Si se suma el impacto directo de los sectores de residuos y el impacto de los sectores sensibles, el impacto de la EC en la comunidad autónoma resulta bastante limitado en términos socio-económicos, se estima que aproximadamente el 6,3% del volumen de negocio de los sectores industriales

⁵ Así, partiendo del dato de los porcentajes que nos indican los resultados de la encuesta, que nos indican el nivel de intensidad en la aplicación de las actividades de EC, creamos una puntuación en escala Likert de 5 valores (0 = no desarrolla la actividad; 1 = desarrollo bajo; 2 = desarrollo medio; 3 = desarrollo alto; 4 = desarrollo alto).

**Tabla 6. Estimación del impacto de las actividades relacionadas directa e indirectamente con la EC en Aragón en el año 2016**

Ámbito	Estimación situación actual (año 2016 a partir de datos 2015)		
	Volumen de negocio (miles de euros)	Total empleos	Total consumo materias primas (miles de euros)
Total sectores industriales Aragón	26.461.217	86.058	13.871.105
Impacto directo EC en sectores tratamiento y reciclado de residuos	365.328	3.695	81.922
Impacto estimado indirecto actividades EC en sectores sensibles	1.299.648	4.140	654.331
Total impacto estimado	1.664.976	7.835	736.253
% sobre total volumen sector industrial Aragón	6,3%	9,1%	5,3%

FUENTE: Elaborado a partir de datos del IAEST año 2015.

de Aragón estaría vinculado a algunas de las actividades planteadas hacia la circularidad.

Para la elaboración de los escenarios, se estima el efecto de los siguientes factores que podrían aumentar o ralentizar el nivel de implantación de la EC en la región:

–El aumento del precio de las materias primas vírgenes y de los recursos provoca un aumento del volumen de materias primas secundarias y por lo tanto un incremento del nivel de EC.

–La mejora de la disponibilidad de las materias primas secundarias y la mejora de los estándares provocará un aumento de volúmenes de materias primas recicladas y por lo tanto un aumento del nivel de EC.

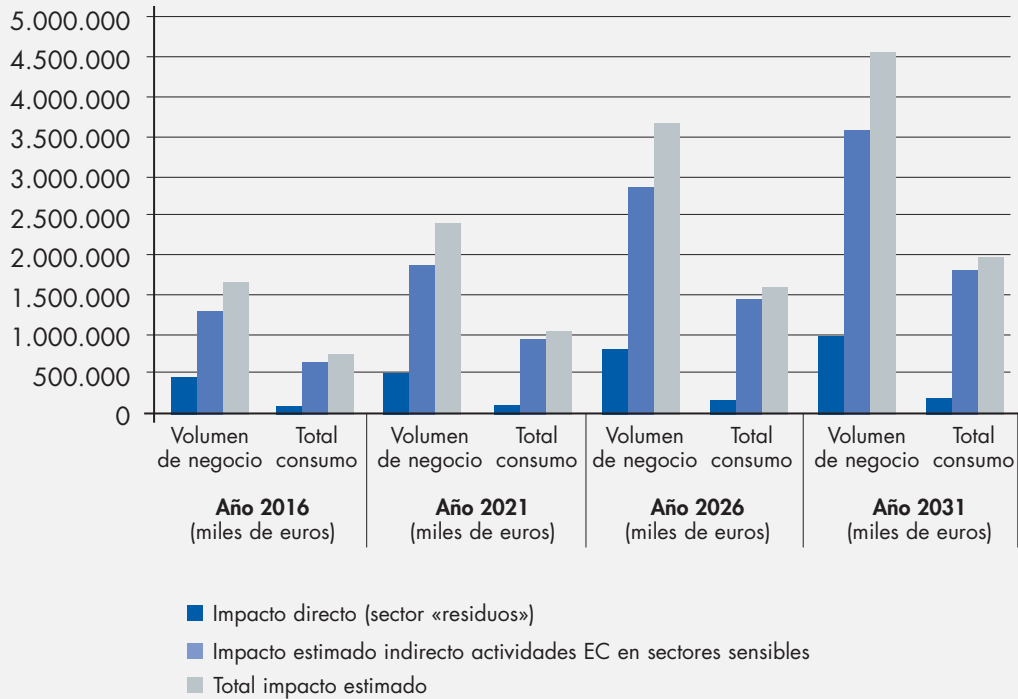
–Una mayor dificultad de abastecimiento de materias primas vírgenes y de recursos provocarán la disminución de los volúmenes de compra de materias vírgenes y el aumento de materias primas secundarias y por lo tanto un mayor nivel de EC.

–El impulso a la EC a nivel regional por parte de la comunidad autónoma fomentará la penetración de la EC y, conjuntamente al establecimiento de límites más bajos de vertidos a nivel regional fomentarán la disminución del volumen de residuos y por lo tanto el aumento del nivel de EC.

–Un mayor nivel de madurez de la tecnología a través de la eco-innovación para el aprovechamiento de residuos provocará un incremento del nivel de EC.



Gráfico 7 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 2015.

Podemos observar en el Gráfico 7 la estimación de la evolución de los indicadores seleccionados a través de los anteriores factores, en los distintos escenarios.

En términos de empleos, la evolución prevista se resume en la si-

guiente 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.

Tabla 7. Estimación del impacto de las actividades relacionadas directa e indirectamente con la EC sobre el empleo en Aragón

	Año 2016	Año 2021	Año 2026	Año 2031
Total empleos previstos sectores industriales Aragón	86.058	90.361	94.879	99.623
Nº empleos directos estimados (sector «residuos»)	3.695	5.358	8.129	10.161
Nº empleos indirectos sectores sensibles	4.140	6.003	9.108	11.385
Total estimado empleos EC	7.835	11.361	17.237	21.546
% sobre total sector industrial Aragón	9,1%	12,6%	18,2%	21,6%

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del IAEST para el año 2015).

Se estima que el impacto en términos de número de empleos aumentaría proporcionalmente al volumen de negocio de las empresas de los sectores de tratamiento y reciclado de residuos e, indirectamente del resto de sectores industriales.

4. Conclusiones, retos y perspectivas

Podemos afirmar que la introducción en las empresas aragonesas de las actividades de EC se encuentra en estos momentos en una fase incipiente. A partir de esta consideración general, 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.

Como resultado general, podemos afirmar que la mayoría de las empresas realizan alguna de las actividades vinculadas con la EC, entre las que se destacan la desmaterialización, el eco-diseño o los cambios en los procesos para aumentar la durabilidad, reciclabilidad, y multifuncionalidad de los productos, así como el aumento del volumen de materias primas secundarias empleadas en la producción. El reciclado de residuos en las propias empresas es aún poco frecuente y debería ser fomentado en mayor medida, ya que podría alcanzar índices de aplicación de interés en Aragón.

Los cambios contables y financieros que la EC va a suponer para las empresas que adopten un mayor número de actividades circulares, están relacionados con las inversiones y la valoración del impacto en los procesos de fabricación y en la cadena de valor, con la estructura de costes y con los cambios necesarios para la implantación de modelos colaborativos.

Queda patente que parte del éxito de la implementación de modelos de negocios de EC va a depender 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.

Las acciones de interés que requieren en estos momentos especial atención para su fomento en la comunidad autónoma son el fomento de iniciativas lideradas por las propias industrias y/o colaborativas (por ejemplo, de «auto-regulación»); el desarrollo e implantación de estándares voluntarios, en particular para el tratamiento y valorización de residuos; y la promoción de la eco-innovación y el eco-diseño con estándares de fabricación que fomenten el cierre de círculos.

Entre las iniciativas de medio plazo que resultarían de interés para las industrias en el territorio se destacan la promoción de tecnologías neutrales que permitan el acceso al mercado de nuevos agentes, la adaptación de la regulación en materia de residuos para fomentar su valorización, la colaboración público-privada y el fomento de soluciones colaborativas entre varias empresas para iniciativas de simbiosis, aunque sea a pequeña escala. Asimismo, resulta relevante la puesta en marcha de sistemas de información de los flujos de materias primas y recursos para asegurar su disponibilidad y calidad a lo largo de toda la cadena de valor.

El principal reto que plantea la EC en el ámbito empresarial es el cambio de modelo de negocio para la EC y la adaptación de la medición y control de todos los flujos de materiales y recursos, sobre todo porque paulatinamente se van a instaurar modelos colaborativos cada vez de mayor alcance.



Ideas fuerza

- La economía circular plantea el cierre de círculos como una solución a la escasez de recursos, la fluctuación de precios de las materias primas y la contaminación generada por la actividad humana.
- 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, manteniendo el valor añadido de los productos el mayor tiempo posible y reduciendo al mínimo los residuos.
- El personal ocupado en Aragón en los sectores vinculados directamente al modelo circular ha ido ganando peso respecto al personal ocupado en toda la industria de la comunidad autónoma.
- La mayor parte de las empresas vinculadas directamente al modelo circular en Aragón presentan una estructura media de menos de 10 trabajadores.
- La mayor parte de las empresas aragonesas vinculadas directamente al modelo circular están localizadas en la provincia de Zaragoza.
- La mayor parte de las empresas aragonesas de la muestra vinculadas a sectores «sensibles» a la economía circular desarrolla más de una de las actividades circulares.
- El impacto de la economía circular en Aragón es aún limitado en términos socio-económicos, siendo aproximadamente el 6,3% del volumen de negocio de los sectores industriales.
- El impacto de la economía circular en el empleo directo en Aragón aumentará proporcionalmente al volumen de negocio de las empresas de los sectores de tratamiento y reciclado de residuos.

5. Agradecimientos

Este artículo ha sido cofinanciado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, Proyecto «ECO-CIRCULAR» - Ref. ECO2016-74920-C2-1-R y ha sido elaborado en el marco de las actividades del Grupo de Investigación Referencia S33_17R «Socioeconomía y Sostenibilidad: Contabilidad Medioambiental, Economía Circular Corporativa y Recursos».

6. Bibliografía

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. D. Of. las Comunidades Eur. doi:COM/2015/0614 final.

Comisión Europea, 2014. Anexo a la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa - COM(2014) 398 final.

EEA, 2016. Circular economy in Europe - Developing the knowledge base. doi:10.2800/51444.

Ellen MacArthur Foundation, 2015. Delivering the Circular Economy: A Toolkit for Policymakers, Delivering the Circular Economy: A Toolkit for Policymakers.

European IPPC Bureau, 2006. Reference document on the Best Available Techniques for Waste Incineration, Integrated Pollution Prevention Control.

FRANCO, M.A., 2017. Circular economy at the micro level: A dynamic view of incumbents' struggles and challenges in the textile industry. J. Clean. Prod. 168, 833-845. doi:10.1016/j.jcle

pro.2017.09.056

Fundación COTEC para la Innovación, 2017. Situación y evolución de la economía circular en España. Madrid (España).

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.* 114, 11-32. doi:10.1016/j.jclepro.2015.09.007

Gobierno de España, 2018. España Circular 2030. Estrategia Española de Economía Circular. Borrador para información pública, Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

INE, 2008. Sector de Bienes y Servicios Medioambientales Estudio piloto 2008.

LIU, Y., y BAI, Y., 2014. An exploration of firms' awareness and behavior of developing circular economy: An empirical research in China. *Resour. Conserv. Recycl.* 87, 145-152. doi:10.1016/j.resconrec.2014.04.002

MERU, R., PREZIOSI, M., y ACAMPORA, A., 2018. How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *J. Clean. Prod.* 178, 703-722. doi:10.1016/j.jclepro.2017.12.112

ORMAZABAL, M., PRIETO-SANDOVAL, V., PUGALEAL, R., y JACA, C., 2018. Circular Economy in Spanish SMEs: Challenges and opportunities. *J. Clean. Prod.* 185, 157-167. doi:10.1016/j.jclepro.2018.03.031

PORTILLO-TARRAGONA, P., SCARPELLINI, S., LIENA, F., y ARANDA-USÓN, A., 2017. Nivel de implantación de la economía circular en Aragón. © Consejo Económico y Social de Aragón, Zaragoza (Spain).

PRATT, K., LENAGHAN, M., y MITCHARD, E.T.A., 2016. Material flows accounting for Scotland shows the merits of a circular economy and the folly of territorial carbon reporting. *Carbon Balance Manag.* 11, 1-15. doi:10.1186/s13021-016-0063-8

SINGH, J., y 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

STEWART, R., y NIERO, M., 2018. Circular economy in corporate sustainability strategies: A review of corporate sustainability reports in the fast-moving consumer goods sector. *Bus. Strateg. Environ.* 1-18. doi:10.1002/bse.2048

Unión Europea, 2013. Decisión 1386/2013/UE relativa al VII Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020., Diario Oficial de la Unión Europea. European Union.

WIJKMAN, A., SKÅNBERG, K., y BERGLUND, M., 2016. The Circular Economy and Benefits for Society, The Club of Rome.

YUAN, Z., BI, J., y MORIGUICHI, Y., 2006. The Circular Economy: A New Development Strategy in China. *J. Ind. Ecol.* 10, 4-8. doi:10.1162/108819806775545321

José M. Moneva. Catedrático de la Universidad de Zaragoza y decano de la Facultad de Economía y Empresa. Actualmente coordinador del Comité de Responsabilidad Social Corporativa de AECA (Asociación Española de Administración Contable y Empresas), antiguo miembro del Comité de Gestión de la Asociación Europea de Informes de Sostenibilidad (ESRA) y miembro del Grupo de Responsabilidad Social para las Universidades (Ministerio de Educación de España). Sus principales áreas de investigación están relacionadas con contabilidad y finanzas sociales y ambientales, informes de sostenibilidad, responsabilidad social corporativa, gobierno corporativo y economía circular. Es investigador principal de varios proyectos competitivos y ha publicado en revistas académicas relevantes que incluyen *European Accounting Review*, *Journal of Business Ethics*, *Business, Strategy and the Environment*, *Journal of Cleaner Production* o *Accounting, Auditing and Accountability Journal*. Además, es miembro del comité editorial y evaluador de varias revistas especializadas y ha llevado a cabo diferentes contratos de transferencia para implementar iniciativas de informes de sostenibilidad, con empresas como KPMG Sustainability Services y GAMESA.



Pilar Portillo-Tarragona. Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales y profesora del Departamento de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Zaragoza. Es miembro del Grupo de Referencia en Socioeconomía y Sostenibilidad, Contabilidad medioambiental, Economía Circular corporativa y Recursos de la Universidad de Zaragoza. Las principales áreas de investigación son en finanzas corporativas, empresas especialmente proactivas en innovación medioambiental, patentes verdes y gestión de riesgos financieros. Es autora de diversas publicaciones en estas áreas.

Fernando Llena Macarulla. Doctor y profesor titular de universidad del Departamento de Contabilidad y Finanzas en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza. Actualmente codirige la Cátedra BSH Electrodomésticos España en Innovación en esta misma universidad. Es miembro del Grupo de Investigación de Referencia en Socioeconomía y Sostenibilidad, Contabilidad medioambiental, Economía Circular Corporativa y Recursos en el ámbito de la comunidad autónoma de Aragón. Su docencia está orientada al ámbito de la contabilidad de gestión de la empresa y las principales áreas de investigación son la contabilidad e información para la sostenibilidad, responsabilidad social corporativa y economía circular. Es autor de diversos artículos en dichas áreas y es evaluador en distintas revistas de prestigio internacional.

Sabina Scarpellini. Doctora en Contabilidad y Finanzas y es actualmente profesora del Departamento de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Zaragoza. Es miembro del Grupo de Referencia en Socioeconomía y Sostenibilidad, Contabilidad medioambiental, Economía Circular corporativa y Recursos de la Universidad de Zaragoza. Durante su carrera se ha especializado en la gestión de los recursos energéticos y la sostenibilidad medioambiental en empresas, así como en el análisis de costes y control de gestión de procesos de eco-innovación empresarial. Es autora de numerosos artículos de impacto científico y libros sobre eco-innovación energía, y de carácter socio-económico.