

ECONOMISTAS

MADRID

COLEGIO DE

COLEGIO DE ECONOMISTAS DE MADRID
CONSEJO GENERAL DE ECONOMISTAS



ODS 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO
SOSTENIBLE. EL PAPEL DE LA
ECONOMÍA CIRCULAR Nº 184

ECONOMISTAS

COLEGIO DE MADRID

Nº 184 / Marzo 2024

Consejo de Redacción

Directora

Amelia Pérez Zabaleta

Secretaria

Esther García

Consejeros

Fernando Becker

José M^a Casado

Juan Ramón Cuadrado

Juan José Durán

José M. Espí

Gregorio Izquierdo

Ana M^a López

Rafael Pampillón

José M^a Rotellar

Redacción y Administración

Colegio de Economistas de Madrid

Flora, 1 - 28013 Madrid

(+34) 91 559 46 02

revista.economistas@cemad.es

www.cemad.es

Diseño de Portada

Pedro Viejo

Impresión

Grupo Raiz Dismark, S.L.

Depósito Legal

M-13.155-1983

ISSN 0212-4386

No está permitida la reproducción total o parcial de esta revista, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor.



Colegio de
Economistas
de Madrid

El Colegio de Economistas de Madrid no comparte necesariamente las opiniones expresadas en los artículos publicados, los únicos responsables son sus propios autores.

5 Editorial

Coordinadora:

Gemma Durán Romero

Presidenta del Observatorio de Economía Circular y Sostenibilidad. Colegio de Economistas de Madrid

8 Sostenibilidad y economía circular

- 8 La agenda de desarrollo sostenible: avanzando en el consumo y la producción sostenibles

Ángeles Sánchez Díez

- 20 Indicadores de economía circular: los sistemas de Eurostat y del INE

Luis Ángel Collado Cueto y Jaime de la Hoz García

- 33 Impactos económicos de la economía circular en España

*Gemma Durán Romero, Ana M. López,
José Antonio Negrín y Dionisio Ramírez-Carrera*

- 42 Incidencia del plan de recuperación y los PERTE sobre la transición ecológica: en especial, en relación con la economía circular

José Francisco Sedeño López

56 Ciudades y economía circular

- 56 Ciudades circulares para un cambio de modelo económico hacia una nueva prosperidad

Luis Lehmann

- 68 La economía circular: transformando desafíos en oportunidades en la Comunidad de Madrid

Cristina Aparicio Maeztu

83 Aspectos micro de la economía circular

- 83 La economía circular en España: factores de impulso, modos de adopción, modelos de negocio y creación de valor

Francisco J. Sáez-Martínez y Alberto Alcalde-Calonge

- 97 Economía circular y pymes. retos y oportunidades
Marta de la Cuesta González

- 106 Normas y estándares para la implantación de los ODS y la economía circular
Gemma Durán Romero y Ana M. López

116 Casos de circularidad

- 116 El verdadero valor del agua: economía circular en el ciclo integral del agua
Víctor Monsalvo

- 130 La encrucijada de la sostenibilidad en el sector textil
Paloma G. López

141 In Memoriam

- 141 In Memoriam César Alierta Izuel
José Antonio Negrín de la Peña

143 Crónicas

- 143 El Colegio de Economistas de Madrid
Esther García

147 Libros y revistas

- 147 Tendencias actuales en economía circular: instrumentos financieros y tributarios
Gemma Patón García (directora) y Rodolfo Salassa Boix (coordinador)
por Jesús Domínguez

- 149 Cambia la economía y cambiarás el mundo. Del fin de la era de la abundancia a una nueva prosperidad
Luis Lehmann
por Jesús Domínguez



PRESENTACIÓN

La incorporación de un objetivo sobre producción y consumo sostenible (ODS 12) en la Agenda 2030, desarrollada por Naciones Unidas, refleja el reconocimiento del papel crítico que los patrones de consumo y producción juegan a la hora de alcanzar el desarrollo sostenible.

Aunque no hay una mención explícita en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a la economía circular, lo cierto es que este modelo es clave e impacta directamente en la consecución del ODS 12 e, indirectamente, en otros muchos objetivos de la Agenda. La economía circular ofrece un enfoque práctico y holístico para avanzar hacia prácticas de consumo y producción sostenibles a escala global mediante un uso más eficiente de los recursos, la reducción de los residuos, el cuidado del entorno o la generación de beneficios económicos y sociales.

El Colegio de Economistas de Madrid considera que puede tener un papel clave en la promoción de la sostenibilidad y la economía circular a través de diversas acciones y responsabilidades. Una de esas iniciativas es la que hoy presentamos con la publicación de este número de la revista de *Economistas* dedicado a sostenibilidad, concretamente al ODS 12 y la economía circular y que he tenido el honor de coordinar como presidenta del Observatorio que el Colegio puso en marcha dedicado a esta temática.

El objetivo fundamental de este número es ofrecer a los profesionales información sobre las últimas tendencias y enfoques en estos campos, así como promover la sensibilización en una temática clave para nuestra economía.

Muchas de las aportaciones de este número las han realizado economistas. No obstante, dada la naturaleza interdisciplinaria de la sostenibilidad y la economía circular, se ha promovido también la colaboración de otros profesionales de diferentes disciplinas relacionados con la temática. A todos ellos les agradezco su amable disposición a participar en este monográfico.

Comienza el número con un artículo elaborado por Ángeles Sánchez, de la Universidad Autónoma de Madrid, dedicado a contextualizar el ODS 12, con especial referencia al desempeño que han tenido algunas organizaciones en el ámbito de la ciudad de Madrid respecto a este objetivo.

El desarrollo y la adopción de indicadores y métricas que evalúen el desempeño en sostenibilidad y economía circular facilita la medición del progreso y el impacto de las acciones llevadas a cabo. El propio ODS 12, junto a sus metas, propone una batería de indicadores para evaluar su seguimiento por lo que, en este caso, se consideró más oportuno incluir un trabajo sobre indicadores de circularidad que es el presentado por Luis A. Collado y Jaime de la Hoz, de la Universidad Autónoma de Madrid.

La economía circular no solo tiene beneficios ambientales, sino que también puede tener un impacto económico positivo al generar empleo, estimular la innovación, reducir costes y abrir nuevas oportunidades de mercado. Conocer con más detalles los trabajos y estimaciones realizadas en este ámbito es el objetivo del artículo que presentan, junto a otros compañeros economistas, Ana M. López, de la Universidad Autónoma de Madrid, y José A. Negrín y Dionisio Ramírez, de la Universidad de Castilla-La Mancha.

La importancia de la transición ecológica en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, impulsado para reactivar la economía española y orientarla hacia un modelo sostenible basado en la economía circular, ha promovido el desarrollo de proyectos estratégicos que son analizados por José F. Sedeño, de la Universidad de Málaga.

La relación que tienen las ciudades y la sostenibilidad es clave. El rápido crecimiento de las urbes obliga a considerar sus desafíos y oportunidades. En este sentido, en este monográfico también hemos abordado esta cuestión con dos trabajos. En el primero de ellos, a cargo de Luis Lehman, experto en economía circular y autor del libro *Cambia la economía y cambiarás el mundo*, se aborda el papel de las ciudades en un cambio de modelo más próspero. En el segundo trabajo, Cristina Aparicio Maeztu, directora general de transición energética y economía circular de la Comunidad de Madrid, nos escribe sobre las oportunidades que la economía circular presenta para nuestra comunidad.

La economía circular requiere innovación en términos de diseño de productos, procesos de fabricación y modelos de negocio. Esto promueve la creatividad y la adopción de prácticas más sostenibles en el sector empresarial. El artículo elaborado por Francisco J. Sáez-Martínez de la Universidad de Castilla-La Mancha, y Alberto Alcalde-Calonge, del Urban Forest Innovation Lab (UFIL), analiza la relevancia creciente de la economía circular en España, explorando los modelos de negocio circular y su clasificación.

El predominio de pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva de España ha demostrado ser una característica importante para el desarrollo económico y la resiliencia empresarial. Por ello, es importante contemplar también su papel en el nuevo modelo de economía circular. El artículo escrito por Marta de la Cuesta, de la UNED, incluye los desafíos que enfrentan las pymes en iniciativas de economía circular, discutiendo los modelos de negocio circulares y planteando la necesidad de cambios regulatorios y de colaboración público-privada.

El compromiso de organizaciones y empresas en la sostenibilidad y la transición hacia un modelo circular es clave, llevando a la necesidad de estándares normalizados para garantizar la implantación, certificación y transparencia. Por ello, también en esta sección de la revista consideré importante incluir las últimas iniciativas promovidas por las organizaciones internacionales de normalización respecto a la implantación en las

organizaciones tanto de los ODS como de la economía circular. Este artículo ha sido escrito en colaboración con Ana M.^a López, de la Universidad Autónoma de Madrid.

Finalmente, el monográfico incluye dos casos clave de economía circular. El primero de ellos, a cargo de Víctor Monsalvo, responsable del Área de Ecoeficiencia de Aqualia, dedicado a la aplicación de principios de economía circular en el uso y tratamiento del agua, lo que contribuirá a la sostenibilidad a largo plazo de los recursos hídricos.

El segundo caso se ha dedicado al sector textil, un sector altamente contaminante que ha de hacer frente al reto de la sostenibilidad no solo abordando los impactos negativos de la industria sino contribuyendo a que esta sea más ética y responsable tanto social como ambientalmente. Este artículo ha sido elaborado por Paloma López, directora de Circular Project.

Espero que este número de la revista *Economistas* sea de vuestro interés ofreciendo información valiosa a todas aquellas personas vinculadas o interesadas en la sostenibilidad y la economía circular. Finalizo esta presentación agradeciendo el apoyo recibido por parte del Colegio de Economistas de Madrid y con el firme convencimiento de que con la divulgación de estas ideas estamos contribuyendo a un futuro más sostenible.

Gemma Durán

LA AGENDA DE DESARROLLO SOSTENIBLE: AVANZANDO EN EL CONSUMO Y LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLES

Ángeles Sánchez Díez

Doctora en Economía. Profesora. Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

La Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 de Naciones Unidas introdujo importantes novedades respecto de la Agenda de Desarrollo del Milenio. Entre ellas destacan los principios de universalidad, responsabilidades compartidas, triple sostenibilidad e integridad de su enfoque. Atendiendo a lo anterior, garantizar un desarrollo sostenible es un reto para todos los países del mundo, entre ellos España, y para todos los agentes económicos, desde los organismos internacionales, a los gobiernos nacionales, pero también a las entidades locales, el tejido empresarial y la población en general.

Asimismo, la Agenda 2030 amplió los componentes que constituyen el concepto desarrollo sostenible, incorporando la preocupación por establecer modelos de producción y consumo responsables (ODS 12).

En este artículo se repasará que supone la Agenda 2030, concretamente los avances o retrocesos en torno al ODS 12 a nivel mundial, de España y en la ciudad de Madrid, con una especial atención al tejido empresarial de la ciudad.

PALABRAS CLAVE

Agenda 2030, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Producción y consumo responsables, España, Madrid.

ABSTRACT

Sustainable Development Agenda introduced important innovations concerning the Millennium Development Agenda. These include the principles of universality, shared responsibilities, triple sustainability, and integrity. In this regard, guaranteeing sustainable development is a challenge for all countries, including Spain, and all economic agents (international organizations, national governments, local entities, enterprises, and the population).

Also, the 2030 Agenda included new variables in sustainable development, incorporating the concern to establish responsible production and consumption models (SDG 12).

This article reviews the new principles of the 2030 Agenda, the progress of SDG 12 at the global level, in Spain and the city of Madrid, with special attention to the enterprises in Madrid.

KEY WORDS

Agenda, Sustainable Development Goals, Responsible production and consumption, Spain, Madrid.

1. La Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 de Naciones Unidas. De Nueva York a Madrid

La Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 dio continuidad a la Agenda de Desarrollo del Milenio que había estado vigente entre los años 2000 y 2015. Sin embargo, esta nueva agenda de carácter mundial introdujo importantes novedades diferenciadoras respecto a la anterior con el fin de mejorar los resultados, superar algunas debilidades (Fehling y cols., 2013), suplir las carencias temáticas e implicar al mayor número de países y agentes, entre otros muchos aspectos. En definitiva, la Agenda 2030 es un marco mucho más ambicioso

que transforma, en cierta medida, el concepto de desarrollo tal y como se había entendido con anterioridad (Naciones Unidas, 2015).

En definitiva, la Agenda 2030 introduce el concepto de sostenibilidad con tres pilares, económico, social y político, articulando los 17 objetivos y sus 169 metas en torno a cinco ejes (Alianzas, Paz, Personas, Planeta y Prosperidad) (gráfico 1).

Gran parte de los elementos diferenciados de la Agenda 2030 se recoge en sus principios, es decir, la universalidad, la responsabilidad compartida, la triple sostenibilidad, integralidad. ¿A qué nos referimos con ello?

Gráfico 1**Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

Fuente: Naciones Unidas.

La Agenda 2030 tiene una ambición universal, en tanto que compete a todos los países del mundo. Tanto países desarrollados como subdesarrollados, de rentas altas, medias o bajas tienen retos que afrontar en el marco del desarrollo sostenible. Puede que una nación desarrollada y con elevados niveles de renta no se caracterice por problemas de desnutrición y hambre (ODS 2), sin embargo, ello no quiere decir que no tenga retos en materia de alimentación, por ejem-

plo, respecto a la calidad de las dietas o la eliminación de la prevalencia del sobrepeso, entre otros. Por lo tanto, independientemente de los niveles de renta y de desarrollo humano, cada país tiene que atender a los retos propios de su contexto y avanzar en la senda del desarrollo sostenible.

Por otro lado, la Agenda requiere asumir responsabilidades de una forma compartida y conjunta. A diferencia de propuestas anteriores, los compromisos no

pueden ser solo asumidos por los organismos internacionales y los Estados, sino que incluyen a todos los niveles administrativos y todos los agentes económicos y sociales, es decir empresas y población civil. Por lo tanto, se requiere un diálogo multinivel y multiactor. Por ejemplo, carece de sentido que un gobierno nacional apueste por las energías limpias (ODS 7) si a nivel local se mantienen pautas de consumo energético altamente contaminantes y derrochadoras en los edificios públicos (competencia de las corporaciones locales) y si la población no encuentra incentivos para fomentar el consumo responsable y ahorro energético. En este punto, la localización de las propuestas de intervención en el territorio adquiere un gran protagonismo, ya que son estos los que pueden dar el impulso necesario para avanzar en el logro de las metas y los objetivos (FEMP, 2020).

Asimismo, no podemos quedarnos en un concepto limitado de sostenibilidad. La Agenda 2030 se refiere a la sostenibilidad de forma amplia, superando la definición inicial constreñida al ámbito medioambiental, al ampliarse a los campos social y económico. De esta forma, la sostenibilidad busca la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer la capacidad para atender a las futuras (WCED, 1987) a la vez que recoge aspectos sociales, como la equidad, por ejemplo a través de la igualdad de género (ODS 5) y la lucha contra todo tipo de desigualdades (ODS 10), así como a aspectos y oportunidades económicas a largo plazo como el trabajo decente (ODS 8) y el propio ODS 12, de producción y consumo responsables, objeto de análisis en este monográfico.

Finalmente, la Agenda se apoya en un enfoque integral del desarrollo, asumiendo que no es posible avanzar de forma separada y aislada en cada uno de los objetivos, dado que existen importantes interrelaciones entre ellos que, en algunos casos, se retroalimentan positivamente, pero, en algún otro caso, puede enfrentarse. Por ello mismo, es necesario integrar las relaciones de los objetivos y las metas entre sí. En resumen, no habrá sostenibilidad ambiental sin sostenibilidad económica o social, de igual forma que no habrá sostenibilidad social sin sostenibilidad económica en un marco de respeto medioambiental (Pradhan, 2017; Fonseca, 2020).

Esta visión renovada supera algunas de las críticas que se habrían hecho a la Agenda de Desarrollo del Milenio, pero no por eso está libre de otras. Inicialmente, la Agenda era una agenda de política internacional que respaldaba un enfoque práctico de actuación. Este hecho supone que no hubo un claro consenso sobre el fondo de qué era el desarrollo sostenible, más allá de la inclusión de las tres perspectivas (Janoušková y cols., 2018). Esta limitación se manifiesta en que, en algunos casos, las tres dimensiones de sostenibilidad están dominadas por paradigmas excluyentes entre sí que se centran en un fragmento diferente de la realidad. ¿Es posible crecer económicamente de forma ilimitada garantizando la conservación del planeta? Por otro lado, el periodo de implementación se está caracterizando por acontecimientos que comprometen de forma muy importante los avances, de manera que se ha puesto de manifiesto la ausencia de mecanismos para brindar el desarrollo de la Agenda al margen de *shocks* externos. La pandemia de la covid y el recrudecimiento de muchas de las guerras que, aunque ya existentes con anterioridad, han pasado de tener un perfil local o nacional a impactos globales, como las de Rusia-Ucrania o Israel-Gaza, están comprometiendo los logros y los compromisos financieros, así como la capacidad de establecer alianzas internacionales.

La Agenda 2030 tiene 17 objetivos y 169 metas, por lo que no parece viable que se pueda avanzar en todos y cada uno de ellos de igual forma y con el mismo compromiso. Por lo tanto, la implementación ha de hacerse a través de estrategias de localización adaptadas a las prioridades de cada territorio y considerando cuáles son los recursos (financieros, técnicos, humanos) con los que se cuenta y promover la apropiación de los objetivos por parte de los agentes. Es decir, ya sea un estado nacional, una entidad local, una empresa o la ciudadanía deberá priorizar qué hacer con los recursos disponibles. Quizá una pequeña empresa no pueda asumir grandes inversiones para cambiar la forma de suministro energético si ello supone un gran desembolso financiero y recursos humanos para evaluar las propuestas técnicas, pero sí podrá establecer un sistema de separado y recogida de residuos, de ahorro energético a través de mejora en los hábitos de los trabajadores. Todo contribuye al desarrollo sostenible.

A este respecto, en concordancia con el principio de responsabilidades compartidas, la Agenda 2030 considera la participación del sector empresarial como un elemento central, mientras que en la Agenda del Milenio parecía ajeno a la responsabilidad compartida con el futuro del planeta. El planteamiento de los ODS reconoce el papel fundamental del sector privado como motor de creatividad y de innovación, ambos núcleos centrales para resolver los retos de un crecimiento económico inclusivo y sostenible desde el punto de vista del medio ambiente.

2. Producción y consumo responsables (ODS 12): un resumen panorámico

La preocupación por mantener pautas responsables en la producción y en el consumo no había estado presente en la Agenda del Milenio, siendo uno de los nuevos objetivos que se incorporan a la Agenda.

Como se ha anticipado, la Agenda 2030 se basa en un acercamiento universal, de forma que afecta a todos los países del mundo, pero, obviamente, adaptando cada meta al contexto del territorio. Por eso es importante ver cómo las metas de Naciones Unidas se han adaptado al contexto español, a través del establecimiento de una serie de *Retos país* que aglutinan en cada uno de ellos un conjunto de ODS (Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, 2021) y a la ciudad de Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2021), a través de su propia estrategia de localización que establecen las políticas palanca (ver cuadro 1).

Podemos preguntarnos ¿cómo son los avances (estancamientos o retrocesos) en el mundo, España y la ciudad de Madrid en referencia al ODS 12?

A nivel mundial, Naciones Unidas alerta que el rápido crecimiento demográfico de las últimas décadas ha intensificado la voz de alarma sobre las presiones medioambientales, que tomaron una especial importancia a partir de la publicación del informe sobre los límites del crecimiento de 1972 (Meadows, 1972). De hecho, en caso de que la población mundial alcance los 9.800 millones de personas en 2050, se podría necesitar el equivalente a casi tres planetas para proporcionar los recursos naturales necesarios

para mantener los estilos de vida actuales (Naciones Unidas, 2023).

Los datos más recientes muestran que, pese a la generalización de la necesidad de descarbonizar las economías, las subvenciones a los combustibles fósiles siguen siendo muy elevadas y en crecimiento, habiendo pasado de 372 miles de millones de dólares en 2020 a 732 millones en 2021, lo que supone un incremento del 97%. Hoy en día están en los niveles de 2014, previos a la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2023).

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 apunta tanto a la producción como al consumo, de forma que hace corresponsables tanto a la administración pública, como a las empresas y los consumidores. Las empresas muestran un importante cambio de actitud, con un mayor compromiso que, de forma creciente, plasman en la elaboración de informes de sostenibilidad. En 2021 había un 23,5% más que el año anterior de empresas que elaboraron dichos informes, o dicho de otra forma un triple si se compara con 2016 (Naciones Unidas, 2023).

El desempeño no es tan favorable si se observan otras metas del ODS 12. Ejemplo de ello son los datos sobre desperdicio alimentario que, en 2021, se cifró en un 13,2% de pérdida en la cadena de suministro y un 17% adicional en los hogares, restauración y el comercio minorista a nivel mundial (Naciones Unidas, 2023).

Ni el compromiso del sector productivo ni de la población habría llegado hasta donde está sin la acción de las políticas públicas. Estas desarrollan legislativamente los instrumentos que impulsan, incluso bajo el paraguas de la obligación, a transformar los patrones de producción y consumo. Desde el establecimiento de contenedores diferenciados para la recolección de residuos hasta las políticas más sofisticadas de promoción de economía circular no hubieran sido posibles sin la acción deliberada del poder público, desde los organismos internacionales a los ayuntamientos de pequeños pueblos, pasando por la Unión Europea y los gobiernos nacionales. En el período 2019-2022 se han aprobado 485 medidas de políticas públicas encaminadas a la producción y el consumo sostenible en el mundo (Naciones Unidas, 2023).

Cuadro 1

Objetivo de Desarrollo Sostenible 12: Producción y consumo sostenible. Visión de Naciones Unidas, España y Madrid

Metas del ODS 12 según la Agenda 2030 de Naciones Unidas	Estrategia de localización de la Agenda 2030 en España. Retos país vinculados al ODS 12	Estrategia de localización de la ciudad de Madrid. Políticas palancas que contribuyan al ODS 12
Meta 12.1 Aplicación marco de consumo y producción sostenibles.	Reto país 4: Superar las ineficiencias de un sistema económico excesivamente concentrado y dependiente	Política palanca: Instituciones eficientes y transparentes
Meta 12.2 Lograr el uso eficiente de recursos naturales.	Política aceleradora 4: Un nuevo modelo económico y productivo verde, digital y justo	Líneas de acción relacionadas con el ODS 12:
Meta 12.3 Reducción del desperdicio de alimentos.	Selección de metas más directamente relacionadas con el ODS 12: – Promover modelos innovadores de consumo sostenible y responsable, que incluyan (...), medidas como la ecoetiqueta y la etiqueta ecológica de la UE (<i>Ecolabel</i>) y el impulso de campañas de sensibilización y concienciación.	Digitalización e información para la eficacia y la transparencia
Meta 12.4 Gestión de desechos y productos químicos.	– Promover un modelo turístico sostenible para los destinos locales (...), a través de la aprobación y desarrollo de Planes de Sostenibilidad Turística y la aplicación plena del Plan Sectorial de Turismo de Naturaleza y Biodiversidad, impulsando el sistema de reconocimiento de la sostenibilidad del turismo de naturaleza en Red Natura 2000.	Participación efectiva
Meta 12.5 Prevención, reducción, reciclado y reutilización de desechos.	– Para 2023, 12.000 empresas acreditadas por el sistema de calidad del sector turístico y 30.000 personas del sector capacitadas en competencias de innovación, calidad, accesibilidad, gobernanza y sostenibilidad.	Contratación pública responsable
Meta 12.6 Adopción de prácticas sostenibles en empresas.	– Mejorar la gestión de los recursos hídricos (...) para contribuir a la sostenibilidad medioambiental y al futuro de la agricultura en España.	Política palanca: Ciudad verde, consumo responsable y economía circular
Meta 12.7 Adquisiciones públicas sostenibles.	– Reducir la generación de residuos alimenticios a lo largo de toda la cadena alimentaria, disminuyendo un 50% per cápita el desperdicio alimentario a nivel de hogar y comercio minorista, y un 20% en las cadenas de producción y suministro.	Líneas de acción vinculadas al ODS 12: Planificación estratégica para el desarrollo sostenible
Meta 12.8 Asegurar la educación para el desarrollo sostenible.	– Incrementar en un 25%, el número de empresas y de convenios entre empresas y Administraciones públicas, con especial atención al fomento del emprendimiento verde (...)	Consumo responsable y comercio justo
Meta 12.A Fortalecimiento de ciencia y tecnología para sostenibilidad.	Otros retos país ligados al ODS 12.	Reducción y reciclaje de residuos
Meta 12.B Lograr turismo sostenible.	Reto país 7: Poner fin a la injusticia global y a las amenazas a los derechos humanos, a los principios democráticos y a la sostenibilidad del planeta	Educación medioambiental
Meta 12.C Regulación de subsidios a combustibles fósiles.	Política aceleradora 7: Liderazgo internacional para una globalización justa, sostenible, igualitaria, democrática y basada en los derechos humanos Reto país 8: Revitalizar nuestro medio rural y afrontar el reto demográfico Política aceleradora 8: Cohesión social y territorial. Un medio rural con iguales derechos y oportunidades	Metas del ODS 12 en la ciudad de Madrid: Reducir el desperdicio de alimentos Fomentar la reutilización y el reciclaje Fomentar el uso responsable de los recursos Aumentar la sensibilización hacia el desarrollo sostenible, el consumo responsable y el comercio justo Incrementar la accesibilidad a los huertos urbanos

Fuente: Elaboración propia a partir de la información oficial.

En el caso de España, la contribución al ODS 12 se materializa de forma primordial, aunque no exclusiva, a través de la política aceleradora 4: Un nuevo modelo económico y productivo verde, digital y justo (Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, 2021) (cuadro 1). El desarrollo legislativo ha sido muy prolijo, destacándose a continuación algunas de las más importantes iniciativas.

La Estrategia Española de Economía Circular 2030 articula el plan de transformación del país para favo-

recer la producción y el consumo sostenible. Entre los instrumentos más importantes para llevarla a cabo destacan el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) de Economía Circular de 2022, la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y el Plan de Acción de Economía Circular en el período 2021-2023, que tendrá su continuidad en un próximo plan trienal. Todo ello permite avanzar en la meta encaminada a promover modelos innovadores de consumo sostenible y responsable.

Cuadro 2

Avances en el ODS 12 en España

Variable	Base	Último dato disponible	Unidades de medida
Consumo de materiales por PIB	380,2 (2015)	351,4 (2022)	Toneladas por millón de euros
Consumo de materiales per cápita	8,8 (2015)	8,8 (2022)	Toneladas por habitante
Valor añadido bruto en el sector de bienes y servicios medioambientales	100	154,2	Índice de volumen encadenado
Consumo material interno en términos absolutos	409.748,4 (2015)	419.226,5 (2022)	Miles de toneladas
Consumo material interno per cápita	380,2 (2015)	351,4 (2022)	Toneladas por millón de euros
Consumo material interno por PIB	8,8 (2015)	8,8 (2022)	Toneladas por habitante
Residuos peligrosos generados en la economía per cápita	70,2 (2015)	72,8 (2022)	Kilogramos/habitante/año
Proporción de residuos peligrosos reciclados	67,8 (2015)	69,8 (2022)	En porcentaje
Residuos reciclados respecto del total de residuos tratados	1,28	1,33	Kilogramos/habitante/año
Número de licencias de etiqueta ecológica europea	183 (2020)	289 (2021)	
Número de organizaciones con sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales	809 (2020)	973 (2021)	

Fuente: INE.

Se han aprobado otros muchos desarrollos legislativos encaminados a: 1) favorecer el desarrollo sostenible, a través del Plan de modernización y competitividad del sector turístico (PMCT) en el marco del Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia, 2) realizar un uso eficiente de los recursos hídricos a través del Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos, con el objetivo de reducir y optimizar el consumo de agua y energía en estos sistemas de producción, así como disminuir los residuos alimenticios, a lo que contribuye, entre otras medidas la Ley 16/2021, de 14 de diciembre, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.

Estos y otros cambios legislativos se han ido traduciendo en la mejoría de algunas variables, como las mostradas en el cuadro 2. Es resaltable el avance en aquellas que recogen un incremento de la sensibilidad hacia el establecimiento de modelos de producción y consumo más sostenibles, como muestran el incremento de las licencias de etiquetas ecológicas

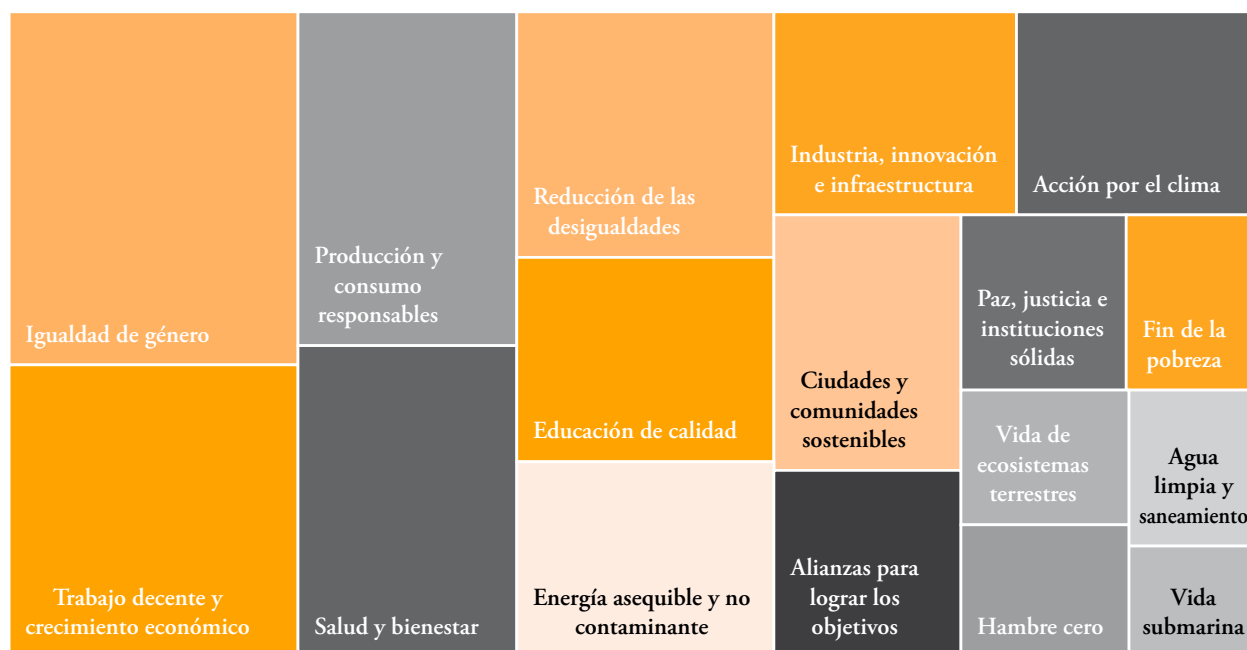
y organizaciones con auditorías medioambientales. Asimismo, se vislumbra un uso más eficiente de los materiales, si bien no baja en términos per cápita. Hay que llamar la atención sobre el incremento de los residuos peligrosos que se están generando (ver cuadro 2).

3. La producción y el consumo sostenible en la ciudad de Madrid: el interés del sector empresarial

El Ayuntamiento de Madrid aprobó en marzo de 2021 su Estrategia de localización de los ODS en la ciudad de Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2021), que afronta la apuesta municipal de promover el desarrollo sostenible. El ODS 12 de Producción y consumo responsables conlleva la realización de 26 acciones y se han establecido diez indicadores que miden el progreso de cada meta de la Estrategia de localización de los ODS de la ciudad de Madrid, los cuales están alineados con las grandes metas establecidas por Naciones Unidas (ver cuadro 3).

Gráfico 2

Importancia dada a los ODS por el tejido productivo madrileño en su trabajo cotidiano



Fuente: Sánchez Díez y cols., 2023

Cuadro 3

Seguimiento de la localización de los ODS en la ciudad de Madrid

Metas	Indicador de seguimiento	Valor base (Año)	2020	2021	Objetivo para 2030
AGENDA 2030 DE NACIONES UNIDAS					
META 12.3 De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha					
META 12.1 De aquí a 2030, reducir los residuos orgánicos no valorizados de la unidad alimentaria de Mercamadrid	I. 12.1.1 Porcentaje de residuos orgánicos no valorizados respecto a la entrada total de mercancía	0,0016 (2018)	0,0013	0,26%	0,0001
AGENDA 2030 DE NACIONES UNIDAS					
META 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización					
META. 12.2 Para 2030, aumentar constantemente el volumen de materiales reciclables recuperados en la ciudad de Madrid	I. 12.2.1 Toneladas de materiales reciclables recuperadas en el PTV	139.991 (2015)	198.609	203.551	Tendencial
AGENDA 2030 DE NACIONES UNIDAS					
META 12.6 Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes					
META. 12.3 Para 2030, el 100% de las empresas que sean grandes consumidoras de agua deberán contar con un plan de gestión auditado por un organismo acreditado	I. 12.3.1 Porcentaje de empresas con el plan de gestión auditado	Sin auditoría			
AGENDA 2030 de NACIONES UNIDAS					
META 12.7 Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales					
META 12.4. El 100% de los contratos del ayuntamiento y sus organismos incorporan cláusulas sociales o ambientales	12.4.1 Porcentaje de contratos municipales que incorporan cláusulas sociales o ambientales	n. d.	50	42	100
AGENDA 2030 DE NACIONES UNIDAS					
META 12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza					

Cuadro 3 (Continuación)
Seguimiento de la localización de los ODS en la ciudad de Madrid

Metas	Indicador de seguimiento	Valor base (Año)	2020	2021	Objetivo para 2030
META 12.5 Incrementar el número de personas sensibilizadas en materia de desarrollo sostenible y en un modelo de consumo responsable e informado, promocionando el uso eficiente de los recursos naturales y el consumo de proximidad para reactivar la economía local y minimizar el impacto ambiental	I. 12.5.1 Número de acciones de promoción del consumo responsable y del comercio justo realizadas por año, incluidos convenios y proyectos de colaboración con otras ciudades y entidades	14 (2015)	15	26	30
	I. 12.5.2 Gasto anual medio por habitante en la compra de productos de comercio justo	0,75 (2015)	3,01	n. d	Igualar el consumo de productos de comercio justo a la media de la UE
	I. 12.5.3 Número de personas sensibilizadas a partir de los proyectos cofinanciados por el Ayuntamiento de Madrid en materia de Educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	104.010	729.735	759.879	1.600.000 (dato acumulado)
META 12.6 Realizar acciones formativas e informativas destinadas a colectivos vulnerables proporcionándoles conocimientos sobre productos y bienes de consumo, servicios financieros y suministros energéticos para que, a través de la mejora de su conocimiento, puedan ejercer un consumo responsable e informado de productos y servicios	I. 12.6.1 Número de personas que han participado en acciones formativas e informativas destinadas a consumidores vulnerables	–	627	127	40.000
META 12.7 Para 2030, incrementar la accesibilidad a los huertos urbanos en la ciudad de Madrid	I. 12.7.1 Número de huertos urbanos	162 (2015)	275	319	Tendencial
	I. 12.7.2 Porcentaje de población madrileña con acceso a un huerto urbano a no más de diez minutos de su lugar de residencia	0,217 (2019)	No disponible	21	Tendencial

Fuente: Ayuntamiento de Madrid (2023), 2º informe de seguimiento 2015-2021 estrategia de localización de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 en la ciudad de Madrid, Ayuntamiento de Madrid.

Según el Informe de Seguimiento 2015-2020 de la Estrategia de localización de los ODS en la ciudad de Madrid, se observa que ocho de diez indicadores registran una evolución positiva, mientras que uno está estancado y otro no se puede valorar (Ayuntamiento de Madrid, 2023).

Como se ha mencionado anteriormente, las responsabilidades compartidas son uno de los principios rectores de la Agenda de Desarrollo Sostenible. En este marco, el rol de las empresas es determinante. Por ello mismo, es importante conocer la preocupación y actuaciones de las empresas madrileñas en relación con el ODS 12.

Existen varios estudios que han analizado el interés del tejido empresarial por la Agenda 2030, entre los que destacan los informes sobre la Contribución de las Empresas Españolas a la Agenda 2030 (Pacto Mundial, 2018, 2020 y 2022). Asimismo, hay estudios específicos para comunidades autónomas y/o ciudades, como en el caso de Madrid con el Estudio sobre el Estado de la Implantación de los ODS en la Empresa Madrileña de la CEIM (2021) y la Agenda 2030 y el tejido productivo de Madrid: el papel de las políticas públicas municipales para dinamizar el sector empresarial madrileño en su contribución a los ODS en el contexto de la covid-19 (1) realizado por un equipo de la Universidad Autónoma de Madrid (Sánchez Díez y cols., 2023).

Basándonos en esta última investigación, podemos resaltar algunos de los principales hallazgos. El 77,5% de las empresas encuestadas afirman conocer los ODS frente al 22,5% que los desconocen. Sin embargo, tan solo el 21,5% de las empresas declaran que son conocidos por la gran mayoría del personal de la empresa, y tan solo un 17,8% del total los tienen integrados en la estrategia de negocio. El ODS 12, centro de interés en esta publicación, no está entre los ODS más importantes. El 55,8% de las personas encuestadas afirman tener integrado dicho objetivo en su trabajo cotidiano, frente a porcentajes más elevados en referencia al ODS 5 sobre Igualdad de género (77,6%) y el ODS 8 sobre Trabajo decente y crecimiento económico (64,5%) (ver gráfico 2).

Pero ¿qué hacer para sumar al tejido empresarial madrileño a la localización del ODS 12? Resulta difícil

abordar de forma simultánea y con la misma intensidad todos y cada uno de los ODS y sus metas. Por ello mismo es imprescindible priorizar una serie de metas, en este caso en referencia al ODS 12. En el caso de la ciudad de Madrid la relación causal estratégica –a ser priorizada y potenciada– es precisamente algunas de las metas del ODS 12 (Producción y consumo responsables), concretamente, la metas 12.6 (Empresas y sostenibilidad), en relación con las metas 12.8 (Educación en sostenibilidad) y 12.7 (Adquisiciones públicas y sostenibilidad), y otras metas de otros ODS (gráfico 3).

4. Conclusiones

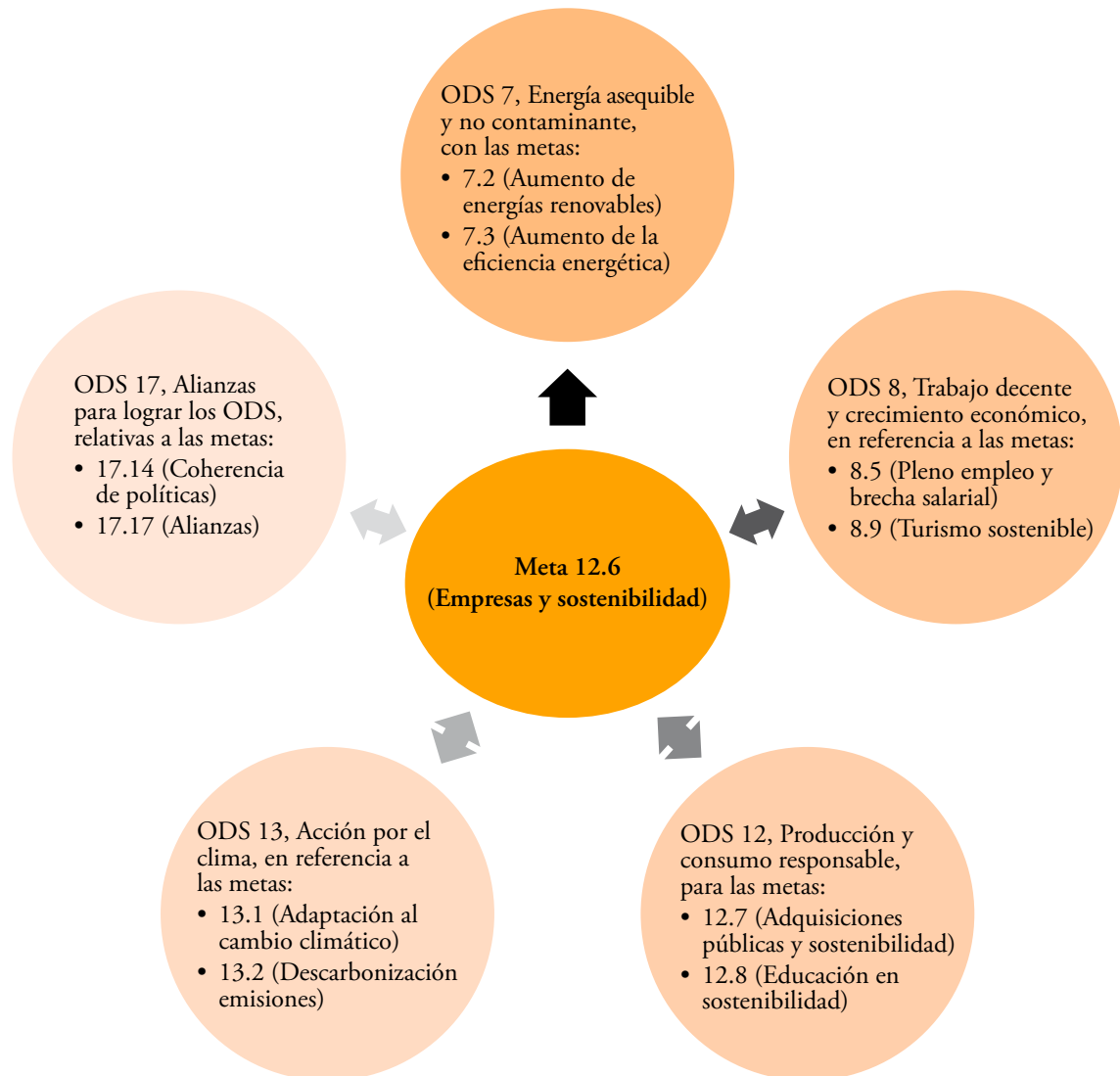
La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible se aprobó en 2015 en Naciones Unidas e incorporó importantes novedades frente a la anterior Agenda del Milenio del año 2000. Se articula en torno a cuatro principios (universalidad, responsabilidades compartidas, integralidad y triple sostenibilidad) que han cambiado la forma y el fondo de cómo abordar los retos de futuro.

La ampliación de objetivos hizo posible priorizar la preocupación por el cambio en el modelo productivo y de consumo con la inclusión del ODS 12. La evidencia muestra que, si bien se avanza en muchas de las metas, hay importantes metas en las que hay que seguir trabajando dado que la secuencia tendencial no permitirá alcanzar los objetivos en 2030. Así lo muestran los datos referidos a la eficiencia en la cadena de producción de consumo alimentaria, donde la reducción del desperdicio en los alimentos es necesaria ya no solo por razones de ahorro sino por motivos éticos, dado que estos conviven con 735 millones de personas con hambre (un 9,1% de la población) (FAO, 2023).

En el caso de España, quien tiene su propia Estrategia de Desarrollo Sostenible, la localización del ODS 12 se articula principalmente desde el Reto país 4 (Superar las ineficiencias de un sistema económico excesivamente concentrado y dependiente) y la Política aceleradora 4 (Un nuevo modelo económico y productivo verde, digital y justo). El desarrollo legislativo es muy prolijo, si bien debe fortalecer que se traduzca en un mejor desempeño de los datos estadísticos.

Gráfico 3

Propuesta de combo básico a partir de la meta central 12.6



Fuente: Sánchez Díez y cols., 2023

El gobierno municipal de Madrid aprobó su Estrategia de localización de los ODS en la ciudad de Madrid en marzo de 2021, de forma que la localización del ODS 12 se hace a través de las políticas palanca *Instituciones eficientes y transparentes* y *Ciudad verde, consumo responsable y economía circular*. El rol de las empresas, atendiendo al principio de las responsabilidades compartidas es determinante. Si bien el conocimiento de la Agenda 2030 por parte del tejido productivo ha seguido una senda creciente en los últimos años, aún es

muy superficial y sin que necesariamente esté integrada en sus estrategias empresariales. El ODS 12 no está entre los objetivos prioritarios de las empresas madrileñas, pese a que hay prácticas asociadas a su consecución muy extendidas, como el reciclaje y la separación de residuos. Los estudios en el ámbito empresarial de la localización de los ODS en Madrid muestran que la meta 12.6 (Empresas y sostenibilidad) (2), es la meta clave en la localización de los ODS por parte del tejido productivo (Sánchez Díez y cols., 2023). Esta meta

tiene importantes interrelaciones de diversas intensidades con muchas otras. Las interacciones positivas de mayor intensidad se vinculan a elementos directamente relacionados con producir con menores niveles de emisiones contaminantes (incrementando la eficiencia, la utilización de energías renovables o descarbonizando), así como con los de articular acciones de consumo sostenibles, por ejemplo, en relación con el turismo o al seguimiento de los proveedores del sector público. Por otro lado, hay interrelaciones positivas de menor intensidad con las metas vinculadas a la generación de empleo en condiciones de dignidad, así como la adaptación al cambio climático.

Quedan tan solo seis años para tener que rendir cuentas sobre la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles, un largo camino por recorrer. Es una responsabilidad compartida.

NOTAS

- (1) Los datos que se presentan son el resultado del Proyecto financiado en la convocatoria pública de subvenciones 2021 para la realización de proyectos de investigación en materia de cooperación internacional para el desarrollo y educación para un desarrollo sostenible y una ciudadanía global. Dirigido por Ángeles Sánchez Díez de la Universidad Autónoma de Madrid, y con la participación de Ana Viñas Apaolaza, Daniel Gayo Lafée, Javier Lucena Giraldo, Laura Pérez Ortiz y Sofía García Gámez.
- (2) Exactamente el documento de la Estrategia la define como *Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes*.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayuntamiento de Madrid (2021), *Estrategia de localización de ODS en la ciudad de Madrid*, Madrid, Ayuntamiento de Madrid.
- Ayuntamiento de Madrid (2023), *2º informe de seguimiento 2015-2021 estrategia de localización de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 en la ciudad de Madrid*, Ayuntamiento de Madrid.
- Ayuntamiento de Madrid (2023), *Segundo Informe de Seguimiento 2015-2021 de la Estrategia de localización de los ODS de la Agenda 2030 en la Ciudad de Madrid*, Madrid, Ayuntamiento de Madrid.
- CEIM, EY y el Club de Excelencia en Sostenibilidad (2021), *Estudio sobre la implantación de los ODS en la empresa madrileña*. CEIM, EY y el Club de Excelencia en Sostenibilidad.
- FAO (2023), *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023*. FAO, Naciones Unidas.
- Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) (2018), *Estrategia de la FEMP para el cumplimiento de la Agenda 2030 y de los ODS*.
- Fehling, Maya.; Nelson, Brett y Venkatapuram, Sridhar (2013), «Limitations of the Millennium Development Goals: a literature review», *Global public health*, 10, 8 1109-1122.
- Fonseca, Luis Miguel.; M, Domingues, José Pedro y Dima, Alina Mihaela (2020), «Mapping the Sustainable Development Goals Relationships», *Sustainability*, 8, 12, 1-15.
- Janoušková, Svatava.; Hák, Tomáš y Moldan, Bedřich (2018), «Global SDGs Assessments: Helping or Confusing Indicators?», *Sustainability*, 10, 5, 1-14.
- Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J. y Behrens, W. W. (1972), *The limits to growth*, Earth Islands, San Francisco.
- Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030 (2021), *Informe de progreso 2021 y estrategia de desarrollo sostenible 2030*, Gobierno de España, Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030.
- Naciones Unidas (2015), *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*, Naciones Unidas.
- Naciones Unidas (2023), *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición especial*. Naciones Unidas.
- Pacto Mundial (2018), *Contribución de las empresas españolas a la Agenda 2030: resultados de la consulta empresarial sobre desarrollo sostenible*, Pacto Mundial, Naciones Unidas.
- Pacto Mundial (2020), *Contribución de las empresas españolas a la Agenda 2030: resultados de la consulta empresarial sobre desarrollo sostenible*, Pacto Mundial, Naciones Unidas.
- Pacto Mundial (2022), *Contribución de las empresas españolas a la Agenda 2030: resultados de la consulta empresarial sobre desarrollo sostenible*, Pacto Mundial, Naciones Unidas.
- Pradhan, Prajal.; Costa, Luis.; Rybski, Diego.; Lucht, Wolfgang y Kropp, Jürgen P. (2017), «A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions», *Earth's Future*, 11, 5, 1–11.
- Sánchez Díez y cols. (2023), *La Agenda 2030 y el tejido productivo de Madrid: el papel de las políticas públicas municipales para dinamizar el sector empresarial madrileño en su contribución a los ODS en el contexto del COVID-19*. GETEM-UAM.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987), *Our Common Future* (Brundtland Report), Naciones Unidas.

INDICADORES DE ECONOMÍA CIRCULAR: LOS SISTEMAS DE EUROSTAT Y DEL INE

Luis Ángel Collado Cueto

Profesor del Dpto. de Estructura Económica y Economía del Desarrollo. Universidad Autónoma de Madrid

Jaime de la Hoz García

Economista y Máster en Desarrollo Económico y Políticas Públicas. Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

La conceptualización del nuevo paradigma que supone la economía circular es compleja y aún está pendiente de definir de manera precisa, como también de concretar sus bases operativas y enfoques estratégicos. En cualquier caso, la urgencia de acometer los cambios que lleva implícitos obliga también a tener cierta capacidad de medir la situación en la que se encuentran las economías y los sectores productivos que la integran, como también los logros que se puedan alcanzar. El artículo recoge de manera resumida el sistema de indicadores elaborado por Eurostat y por el Instituto Nacional de Estadística (INE) como marco de referencia básico para el seguimiento y monitorización de los avances en materia de economía circular.

PALABRAS CLAVE

Indicadores, Desarrollo sostenible, Economía circular, Eurostat, INE.

ABSTRACT

The conceptualization of the new paradigm that the circular economy represents is complex and has yet to be precisely defined, as well as to specify its operational bases and strategic approaches. In any case, the urgency of undertaking the changes that it implies also entails the need to be able to measure the situation in which the economies and the productive sectors that comprise it find themselves, as well as the progress achieved. The article summarizes the indicators developed by EUROSTAT and the Statistics National Institute (INE) as an essential reference framework for tracking and monitoring the progress of the circular economy.

KEY WORDS

Indicators, Sustainable development, Circular economy, EUROSTAT, INE.

1. Indicadores económicos de sostenibilidad: economía circular

El desarrollo sostenible y la sostenibilidad son conceptos plenamente incorporados en el lenguaje y en la realidad social y política actual. De hecho, son el elemento central de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, uno de los acuerdos de Naciones Unidas ratificado por mayor número de países, a través de su consideración explícita en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Sin embargo, el desarrollo sostenible ha sido muchas veces criticado por su falta de concreción o la escasa definición de las reglas operativas que lleva implícito el concepto (Naredo, 2004). Algunas de las posturas más reticentes señalaban precisamente que su adopción generalizada en el lenguaje político se debía precisamente a esa falta de definición o de reglas operativas para su consecución, de forma que no generaba compromisos

firmes y, mucho menos, verificables. Para rebatir estas posturas críticas, desde los años noventa se han realizado esfuerzos orientados precisamente a concretar el logro de la sostenibilidad, como también a establecer indicadores que permitiesen cuantificar de manera objetiva las situaciones y progresos alcanzados como consecuencia de la adopción de medidas (OCDE, 1993). Los propios ODS son un ejemplo de ello, pues se encuentran acompañados de 169 metas que se relacionan a su vez con un marco de 231 indicadores únicos perfectamente definidos y con una metodología individualizada para cada uno de ellos, que han sido también objeto de aprobación por la Asamblea General en 2017 (1). En cualquier caso, el uso de indicadores de desarrollo sostenible siempre ha resultado una cuestión crítica, pero esencial para dotar de significado real al compromiso que lleva implícito (Manteiga, 2000),

en particular de aquellos relacionados con la actividad económica (Durán, 2000). Debido a la complejidad de la medición, la propia OCDE (1993) estableció una serie de propiedades que debían cumplir los indicadores ambientales para avalar su validez, lo que incluye: *relevancia y utilidad para los usuarios* (representativos, fáciles de interpretar, sensibles a cambios y tendencias, comparables y con umbrales de referencia), *solidez analítica* (base científica, contruidos sobre estándares internacionales y vinculados a modelos de predicción y sistemas de información) y *mensurabilidad* (disponibles con un coste y esfuerzo razonable, documentados, de calidad y actualizados regularmente).

En el debate actual del desarrollo sostenible y su concreción en reglas y principios operativos que contribuyan a su consecución, uno de los conceptos de mayor relevancia en la actualidad es el de *economía circular*, como prueba la propia edición de este monográfico. Sin embargo, como sucedía con el propio concepto de *desarrollo sostenible*, su concreción en bases conceptuales y principios operativos como paradigma de la sostenibilidad no deja de estar sujeta a complejidad e incluso a discusión (Jiménez, 2019). No obstante, de cara a definir estrategias que contribuyan a la circularidad y a poder valorar esos avances, es necesario poder contar con indicadores que midan los flujos de materiales en la economía y en qué medida se logran cerrar los ciclos productivos. En un trabajo reciente, E. Pérez y L. M. Jiménez (2019) abordan precisamente las bases metodológicas y los indicadores que deberían formar parte de un sistema integrado que recoja las transformaciones socioeconómicas y ambientales asociadas al paradigma de la circularidad. Desde la advertencia de que se trata de un concepto en evolución, también destacan la existencia de indicadores cada vez más precisos, basados fundamentalmente en las cuentas de flujos de materiales, encargadas de medir los *inputs* físicos que entran en el sistema económico y las salidas al medio natural o a otros sistemas productivos externos. Sin embargo, también señalan que *los indicadores están todavía más centrados en señalar las interacciones del ciclo de recursos y residuos con escasa atención a los cambios estructurales y a los impactos ambientales asociados a las dinámicas de transición a los nuevos patrones circulares* (Pérez y Jiménez, 2019, pág. 247). Los autores se refieren, por ejemplo, a indicadores que ofrezcan

información de cambios necesarios para alcanzar la circularidad, como los relativos a la ecoinnovación o el ecodiseño, o simplemente a los cambios cualitativos de la estructura productiva.

Con el fin de conocer mejor los indicadores de circularidad disponibles, en este artículo se repasan los recopilados por Eurostat, cuyo interés fundamental radica en la posibilidad de realizar comparaciones entre países del entorno europeo, y los publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) que, en este caso, permiten realizar algunas particularidades por comunidades autónomas.

2. Indicadores de economía circular en el marco de la Unión Europea (UE)

La UE ha mantenido desde hace una década un interés máximo por la economía circular como paradigma productivo que permita superar las limitaciones ambientales existentes y alcanzar su sostenibilidad, al tiempo que se generan puestos de trabajo y ventajas competitivas para la UE. La primera iniciativa política de relevancia fue la aprobación de la Comunicación COM (2015) 614 final *Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular*. Este plan supuso también la puesta en marcha en 2018 de un Marco de Seguimiento para la Economía Circular COM (2018) 29 final, pretendidamente sencillo y efectivo, con un cuadro de diez indicadores agrupados en cuatro etapas y aspectos de la economía circular: 1) producción y consumo, 2) gestión de residuos, 3) materias primas secundarias y 4) competitividad e innovación. Ese marco pretendía también evaluar la efectividad y eficiencia de las políticas implementadas a través de dicho plan. En mayo de 2023, en el contexto del *Nuevo plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva* COM (2020) 98 final, la Comisión publicó también el *Marco de Seguimiento Revisado para la Economía Circular* COM (2023) 306 final, fundamentalmente para añadir nuevos indicadores al anterior y una quinta etapa relativa a la *sostenibilidad y resiliencia mundiales*.

El marco de seguimiento de economía circular actualmente vigente cuenta con una batería de once indicadores estadísticos, algunos de los cuales tienen sus propios subindicadores, elegidos para capturar los ele-

mentos principales de una economía circular. Al formar este último marco vigente se mantuvieron los indicadores y datos del primer marco de seguimiento, pero se ha ampliado con nuevos indicadores, como por ejemplo la contratación pública ecológica. A continuación, se muestran con más detalle los indicadores recogidos por Eurostat de cada uno de los cinco aspectos en los que se clasifican, junto con una breve explicación que permita comprender su utilidad en el análisis.

En lo que respecta al *consumo y la producción*, su monitorización es esencial para entender la presión existente sobre el uso de materiales. La economía circular

pretende reducir el consumo material a través del desacoplamiento entre el PIB y el consumo material, aunque desde otras visiones más conservacionistas, se llega incluso a plantear la necesidad adicional de limitar la presión sobre la producción y el crecimiento económico tal y como se ha concebido hasta la actualidad. La extracción de recursos y su procesamiento son uno de los principales responsables de problemas colaterales como el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad o el estrés hídrico. El cuadro 1 recoge los indicadores de economía circular ligados al consumo y la producción (cei_pc

Cuadro 1

Indicadores de economía circular de Eurostat: Consumo y producción

Indicador	Fuente	Período	Frecuencia	Unidad de medida	Países
Huella material (cei_pc020)	ESS (Sistema Estadístico Europeo)	2000-2021	Anual	Toneladas per cápita	UE-27 (*), Suiza
Productividad de los recursos (cei_pc030)	ESS	2000-2022	Anual	Euro por kilogramo, paridad de poder adquisitivo por kilogramo, índice (2000=100)	UE-27, Islandia, Noruega, Suiza, Turquía
Generación total de residuos per cápita (cei_pc034)	ESS	2004-2020	Bienal	Kilogramos per cápita	UE-27, Noruega, Turquía
Generación de residuos excluidos los residuos minerales por unidad de PIB (cei_pc032)	ESS	2004-2020	Bienal	Kilogramos por miles de euros, índices de volumen encadenados (2010=100)	UE-27, Noruega, Turquía
Generación de residuos urbanos per cápita (cei_pc031)	ESS	2000-2021	Anual	Kilogramos per cápita	UE-27 (*), Noruega, Suiza
Residuos alimentarios (cei_pc035)	ESS	2020	Anual	Kilogramos per cápita	UE-27 (*), Noruega
Generación de residuos de envases per cápita (cei_pc040)	Ministerios de medio ambiente nacionales	2000-2020	Anual	Kilogramos per cápita	UE-27 (*)
Generación de residuos de envases de plástico per cápita (cei_pc050)	Ministerios de medio ambiente nacionales	2000-2020	Anual	Kilogramos per cápita	UE-27 (*)

(*) No se cuenta con datos para todos los países.

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat.

según la codificación de indicadores de Eurostat), señalando también el período temporal para el que están disponibles cada uno, su frecuencia de actualización, la unidad de medida que emplea y los países para los que se encuentra disponible. Esta estructura se repite posteriormente para los indicadores pertenecientes a los otros cuatro aspectos de la economía circular.

Con el fin de comprender mejor la importancia de estos indicadores y su utilidad para el análisis de la economía circular, a continuación, se desarrolla brevemente una explicación de cada uno de ellos.

– *Huella material*: Este indicador, procedente de las cuentas de flujos de materiales, cuantifica la demanda mundial neta de extracciones de materias primas derivada del consumo e inversión realizados por los agentes económicos de cada país, medido en toneladas de materias primas equivalentes per cápita. De esta forma, se cuantifican las toneladas de importaciones materiales netas de la UE, desagregadas por tipos.

– *Productividad de los recursos*: Índice que recoge la relación entre el PIB y el consumo total de materiales utilizada en una economía, incluidos aquellos importados, agregados todos los tipos de materiales. Dado que en la productividad laboral y en el uso de la energía han incrementado a un ritmo mayor que la de recursos, este indicador es esencial para medir el progreso material hacia una economía circular y la disociación o desacoplamiento entre crecimiento económico y la utilización de recursos naturales.

– *Generación total de residuos per cápita*: Representa la cantidad total de residuos (incluyendo residuos minerales) generados en cada país, expresado en kilogramos por habitante. Se considera cualquier sustancia u objeto, en la medida que los residuos representan una pérdida de recursos materiales y energéticos si no vuelven a ser reintroducidos en el sistema productivo. Se utiliza principalmente para medir la efectividad de las medidas introducidas para la prevención y gestión de residuos.

– *Generación de residuos excluidos los residuos minerales por unidad de PIB*: Este indicador es similar al anterior salvo por la exclusión de los residuos minerales y porque la comparación se hace respecto al PIB, em-

pleando para ello índices de volumen encadenados. Los residuos minerales excluidos son aquellos provenientes de la construcción y demolición de las actividades mineras. La justificación es que, de esta forma, refleja de manera más precisa las tendencias generales del sector industrial, excluyendo otros de alta intensidad material, permitiendo así una comparación más homogénea entre países con diferencias importantes en su composición sectorial. Al comparar los residuos generados con el PIB, indirectamente se proporciona información adicional sobre la eficiencia en el uso de materiales en la actividad económica.

– *Generación de residuos urbanos per cápita*: Mide los residuos recogidos por los sistemas de gestión municipal con relación a los habitantes de cada país. Incluye fundamentalmente los procedentes de hogares, aunque por lo general suma también los generados por comercios, oficinas e instituciones públicas que no disponen de sistemas de recogida individualizada. Este indicador permite monitorizar la efectividad de medidas de reducción de residuos domésticos ligados al consumo final. A pesar de que el residuo municipal supone el 10% de los residuos generados en la UE, el indicador permite apreciar los cambios de patrones en el comportamiento por parte de productores y consumidores.

– *Residuos alimentarios*: Mide los kilos de residuos alimentarios generados en términos per cápita. Considera los procesos de producción, fabricación y distribución, incluida la restauración, y también los generados por los hogares, cubriendo la cadena alimentaria en su totalidad. Muestra la diferencia entre los distintos procesos, señalando en qué punto se generan. Su importancia se deriva de que suponen un desperdicio de recursos, con el componente adicional de satisfacer una necesidad humana básica, además de ser una fuente de generación de gases efecto invernadero.

– *Generación de residuos de envases per cápita*: Engloba todos los productos fabricados de cualquier material que sean utilizados para la contención, protección, manipulación, distribución y presentación de bienes, desde materias primas hasta bienes procesados. Este indicador resulta esencial en la transición hacia una economía circular, al cuantificar residuos con alta capacidad de reciclaje y reintroducción en el sistema.

El flujo de residuos depende tanto del comportamiento de los consumidores como de los sectores de producción y distribución, con todas las posibles medidas de reducción de envases y embalajes por parte de la industria.

– *Generación de residuos de envases de plástico per cápita*: Igual al anterior, aunque particularizado para los envases plásticos. La particularización es importante por ser susceptibles de reciclaje a través de los sistemas de recogida selectiva pero también porque contribuyen a la contaminación por plásticos y microplásticos. La reducción del uso del plástico, junto con un aumento de su reciclaje, son dos prioridades de la Estrategia de Plásticos de la UE adoptada en 2018.

El segundo grupo de indicadores está asociado a la *gestión de residuos* a través del reciclaje (código cei_wm). Los materiales que no han sido reciclados suponen una pérdida material, en ocasiones de recursos no renovables, junto con la energía y recursos empleados en el proceso de fabricación. Aunque su reintroducción en el sistema a través del reciclaje requiere de energía y, en ocasiones, de material adicional, el balance resulta favorable respecto a las materias primas.

Los indicadores de gestión de residuos incluidos en el cuadro 2 permiten monitorizar el progreso en el reciclaje de los residuos de manera general como también los flujos específicos de determinados materiales. A continuación, se señalan los aspectos más destacados de cada uno.

– *Tasa de reciclado de residuos urbanos*: Mide la tasa de reciclaje de los residuos municipales sobre la totalidad de residuos generados, expresado en porcentaje. Proporciona una indicación del grado en el que los residuos generados fundamentalmente por los hogares son llevados a reciclaje para su reintroducción en el sistema productivo. Ofrece también una imagen sobre la eficacia de los propios sistemas de gestión de residuos.

– *Tasa de reciclado de todos los residuos, excluidos los principales residuos minerales*: Se incluyen aquellos que han pasado por una operación de recuperación, excluida la recuperación energética o el relleno, provenientes de todos los sectores económicos y de los hogares, y tanto los peligrosos como los que no lo son. No obstante, como se hacía con uno de los indicadores de

Cuadro 2

Indicadores de economía circular de Eurostat: Gestión de residuos

Indicador	Fuente	Período	Frecuencia	Unidad de medida	Países
Tasa de reciclado de residuos urbanos (cei_wm011)	ESS	2000-2021	Anual	Porcentaje	UE-27 (*), Noruega, Suiza,
Tasa de reciclado de todos los residuos, excluidos los principales residuos minerales (cei_wm010)	ESS	2010-2020	Bienal	Porcentaje	UE-27 (*)
Tasa de reciclado de residuos de envases por tipo de envasado (cei_wm020)	Ministerios de medio ambiente nacionales	2000-2020	Anual	Porcentaje	UE-27 (*)
Tasa de reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos separadamente (cei_wm060)	ESS	2011-2020	Anual	Porcentaje	UE-27 (*), Islandia, Liechtenstein, Noruega

(*) No se cuenta con datos para todos los países.

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat.

generación de residuos, se excluyen los minerales para evitar la distorsión de aquellos países en los que la minería y la construcción tienen un peso sustancial en la actividad económica. El indicador refleja el tratamiento de residuos a nivel nacional, dentro o fuera del territorio, pero excluye los residuos importados para su tratamiento en el país.

– *Tasa de reciclado de residuos de envases por tipo:* Mide la proporción de residuos de envases reciclados respecto al total de residuos de envases generados. Proporciona datos para envases de papel y cartón, de plástico, de madera, metálicos y envases de vidrio. Este indicador permite valorar el progreso hacia los objetivos de alcanzar un 55% de reciclaje en envases plásticos en 2025 y de un 75% de los embalajes de madera en 2030. También permite realizar el seguimiento del objetivo de alcanzar un 65% de reciclaje del empaquetado en 2025 y de un 70% en 2030.

– *Tasa de reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos separadamente:* Este indicador se calcula dividiendo el peso total de residuos eléctricos y electrónicos que entran en plantas de reciclaje entre el peso total de todos los residuos de este tipo que se recogen. Este indicador permite analizar un tipo de residuos que experimenta una tendencia creciente en las últimas décadas (ordenadores, televisores, neveras, teléfonos y demás dispositivos), en general de carácter no renovable y algunos de ellos potencialmente contaminantes.

En una economía circular, las *materias primas secundarias* son aquellas ya utilizadas en otros procesos o productos que se utilizan de nuevo para crear productos. Son, por tanto, la esencia de una economía circular, en la que los materiales deben ser reintroducidos en la economía. El comercio de materiales reciclables muestra la importancia del mercado interior y de la participación global en la economía circular.

En el cuadro 3 se recogen los indicadores de economía circular asociados a ese uso de materias primas secundarias (codificados por Eurostat con las siglas *cei_smr*), y cuyo detalle es el siguiente:

– *Tasa de uso circular de los materiales:* El indicador mide la proporción de materiales reciclados y reintroducidos en la economía sobre el uso total de materiales. Su importancia radica en que evita la extracción de materias primas adicionales y el uso de nuevos materiales. El indicador es conocido también como tasa de circularidad, por lo que resulta especialmente significativo en los análisis. Permite monitorizar el avance en la contribución de materiales reciclados a la demanda de materiales total, favoreciendo así la transición hacia una economía circular.

– *Tasa de contribución de materiales reciclados a la demanda de materias primas:* Este indicador mide, para un total de treinta materias primas, la proporción de chatarra utilizada en los sistemas de producción. Excluye chatarra originada internamente durante el pro-

Cuadro 3

Indicadores de economía circular de Eurostat: Materias primas secundarias

Indicador	Fuente	Período	Frecuencia	Unidad de medida	Países
Tasa de uso circular de los materiales (cei_srm030)	ESS	2010-2021	Anual	Porcentaje	UE-27
Tasa de contribución de materiales reciclados a la demanda de materias primas (cei_srm010)	Comisión Europea	2013-2022	Trienal	Porcentaje	UE en conjunto. Materias primas
Comercio en materias primas secundarias (cei_srm020)	ESS/ITGS	2004-2021	Anual	Toneladas, miles de euros	UE-27

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat.

ceso de fabricación, para incluir solo la que proviene de otro producto que ha sido utilizado previamente. En general, existe poca información a nivel europeo e internacional sobre la cantidad de materias primas secundarias producidas.

– *Comercio en materias primas secundarias*: Mide las importaciones y exportaciones de residuos y chatarra reciclables entre países miembro de la UE (intra-UE) y fuera de las fronteras (extra-UE). Al cuantificar esta cifra, se pueden obtener las tendencias en el comercio de materias primas secundarias, valorando así el grado de internacionalización de los procesos productivos circulares.

La transición hacia una economía circular, como nuevo paradigma de producción, se encuentra íntimamente ligada a una mejora de la *competitividad* en un nuevo marco de sostenibilidad y a actividades de *innovación* que permitan cerrar los círculos productivos. Son numerosos los ámbitos en los que se pueden introducir innovaciones que favorezcan esa transición hacia el nuevo modelo, no solo de procesos y de productos sino incluso organizativas. Los indicadores incluidos por Eurostat (código *cei_cie*) cubren el reciclaje, la reparación y la reutilización a través de la inversión,

como también el empleo y el valor añadido bruto generado, lo que permite valorar su contribución en términos macroeconómicos.

A continuación, se incluye el detalle de esos indicadores de competitividad e innovación y que figuran sintetizados en el cuadro 4:

– *Inversión privada y valor añadido bruto relacionado con los sectores de la economía circular*: El cambio de paradigma productivo que supone la economía circular exige de inversiones o innovación en diferentes ámbitos como el ecodiseño de productos, la adaptación para incorporar materias primas secundarias o la creación de más amplios y mejores procesos de reciclaje. El indicador mide la inversión bruta anual en bienes tangibles en el sector del reciclaje, la reparación y reutilización. Se incluyen tanto los adquiridos a terceros como los producidos para uso propio o los no producidos, como la tierra. Se excluyen, sin embargo, las inversiones en activos intangibles y financieros. Por otra parte, la economía circular debe ser una fuente de generación de actividad económica y empleo. El indicador de valor añadido bruto mide la contribución de los sectores de reciclaje, reparación y reutilización y, por último, del alquiler y *leasing*.

Cuadro 4

Indicadores de economía circular de Eurostat: Competitividad e innovación

Indicador	Fuente	Período	Frecuencia	Unidad de medida	Países
Inversión privada y valor añadido bruto relacionado con los sectores de la economía circular (<i>cei_cie012</i>)	ESS	2005-2021	Anual	Millones de euros, porcentaje del PIB	UE-27, Reino Unido
Personas empleadas en los sectores de la economía circular (<i>cei_cie011</i>)	ESS	2005-2021	Anual	Equivalente a jornada completa, porcentaje del empleo total	UE-27
Patentes relacionadas al reciclaje y a las materias primas secundarias (<i>cei_cie020</i>)	EPO (Oficina de Patentes Europeas)	2000-2019	Anual	En números, por millón de habitantes	UE-27, Reino Unido, Rusia, Canadá, Estados Unidos, China, Japón, Corea del Sur, Australia

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat.

– *Personas empleadas en los sectores de la economía circular*: Este indicador complementa el anterior con la medición del empleo generado por el sector del reciclaje, reparación y reutilización como número de personas empleadas y como porcentaje del empleo total, valorando así la contribución de la economía circular a la creación de puestos de trabajo.

– *Patentes relacionadas con reciclaje y las materias primas secundarias*: Mide el número de patentes de estas actividades, tomando para ello los códigos pertinentes de la Clasificación Cooperativa de Patentes (CPC). Su importancia radica en la importancia de la innovación en la transición hacia una economía circular, mediante el desarrollo de nuevas tecnologías, procesos, servicios y modelos de negocio.

El último conjunto de indicadores de economía circular recopilado por Eurostat, añadido en la actualización del Marco de Seguimiento de 2023, es el relativo a la *sostenibilidad global y resiliencia* (código *cei_gsr*). La contribución de la economía circular a la seguridad en la oferta de materias primas es importante, no solo por la limitación de la demanda, sino también por la

reducción de la dependencia exterior. La referencia a la sostenibilidad global se contextualiza también en el marco de la contribución hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.

El detalle de los indicadores de *sostenibilidad global y resiliencia*, recogidos también en el cuadro 5, es el siguiente:

– *Huella de consumo*: Estima el impacto medioambiental del consumo combinando datos de la intensidad del consumo con el impacto medioambiental de productos representativos en cinco áreas: alimentación, movilidad, vivienda, electrodomésticos y artículos para el hogar. Al abordar los impactos nacionales y transfronterizos, al incorporar también los productos importados, se pueden implementar estrategias circulares para reducir la creciente huella de consumo de la UE.

– *Emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de las actividades de producción*: Este indicador mide las emisiones de todas las actividades de producción, tanto de bienes como servicios. Excluye emisiones producidas

Cuadro 5

Indicadores de economía circular de Eurostat: Sostenibilidad global y resiliencia

Indicador	Fuente	Período	Frecuencia	Unidad de medida	Países
Huella de consumo (cei_gsr010)	Comisión Europea, Joint Research Centre (JRC)	2010-2021	Anual	Por habitante, índice (2010=100)	UE-27, Reino Unido
Emisiones de gases de efecto invernadero proveniente de las actividades de producción (cei_gsr011)	ESS, EEEA (Cuentas Económicas Ambientales Europeas)	2000-2021	Anual	Kilogramos per cápita	UE-27
Dependencia de las importaciones de materiales (cei_gsr030)	ESS	2000-2022	Anual	Porcentaje	UE-27, Islandia, Suiza, Turquía
Autosuficiencia de la UE en cuanto a materias primas (cei_gsr020)	Comisión Europea, Joint Research Centre (JRC)	2011-2022	Anual	Porcentaje	Conjunto de la UE

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat.

por los hogares. Su interés radica en la contribución de la economía circular a la neutralidad climática, debido a las menores emisiones de los materiales secundarios respecto a la extracción y producción de materias primas.

– *Dependencia de las importaciones de materiales:* Representa la medida en la que una economía depende de importaciones para cubrir su demanda de insumos materiales en términos porcentuales. Una economía más circular y con mayor reciclaje reduce los riesgos de suministro, lo que resulta de interés para numerosos sectores industriales de la UE por su elevada dependencia de materias primas.

– *Autosuficiencia de la UE en cuanto a materias primas:* Mide en qué medida la UE en su conjunto es independiente del resto del mundo en 23 materias primas, comparando las importaciones netas de la UE respecto a la suma de esas importaciones netas y de la producción europea. Las materias primas son esenciales para el funcionamiento de la economía de la UE y son varios los sectores que dependen de una oferta segura y estable. Además, debido a la creciente demanda de

algunos materiales (silicio, cobre, telurio, etc.), incluso con un reciclaje del 100%, siempre que fuese técnicamente posible, la UE seguiría sin ser autosuficiente. A ello se une que algunas de esas materias primas proceden de países en situaciones de alta inestabilidad por cuestiones geopolíticas, añadiendo un elemento adicional en el riesgo de suministro.

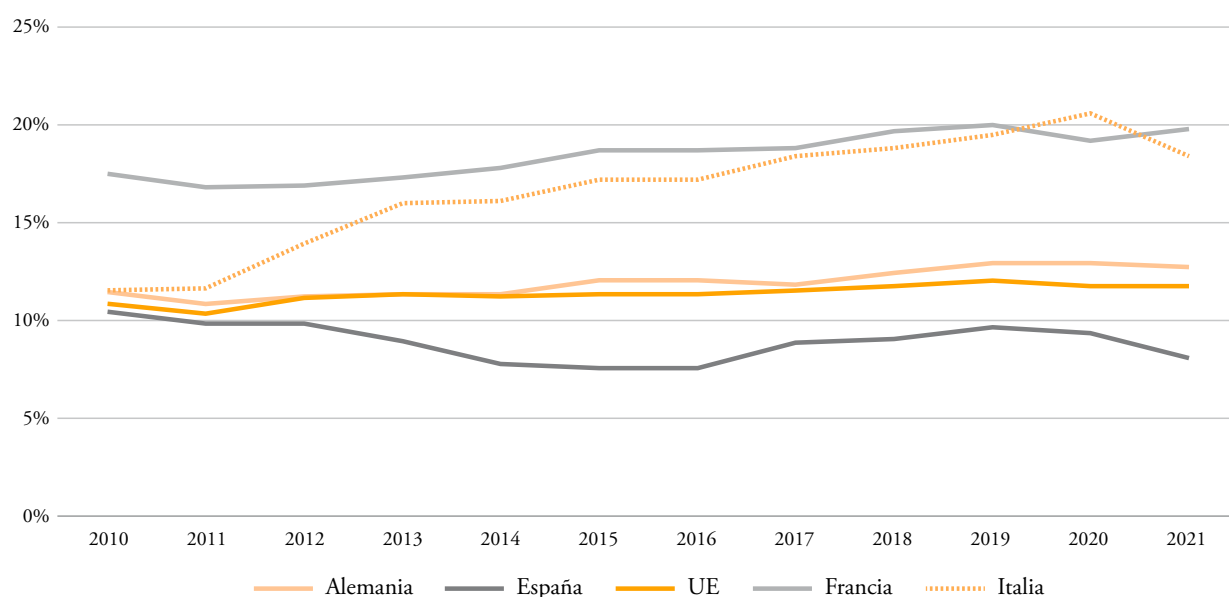
El conjunto de indicadores anteriormente recogidos permite analizar la evolución de distintos componentes de la economía circular en el ámbito de la UE y de sus países. Aunque su estudio pormenorizado sobrepasaría la extensión de este trabajo, resulta posible mostrar, a modo de ejemplo, el dato de alguna variable más significativa.

Como se señaló anteriormente, la tasa de circularidad es uno de los indicadores que de manera más global puede ilustrar el grado de circularidad de una economía. El gráfico 1 recoge su evolución desde el inicio de los registros de esta variable, tomando para ello los datos de España, del conjunto de la UE y de sus tres principales economías.

Gráfico 1

Evolución de la tasa de utilización material circular para países de la UE, 2010-2021

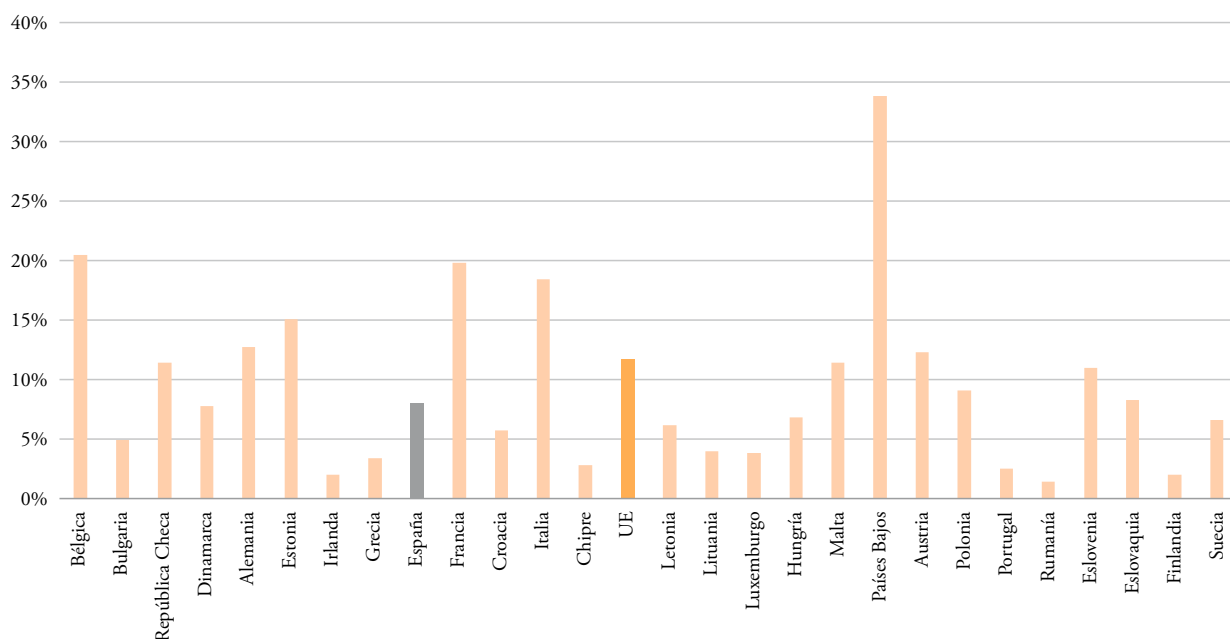
Datos en porcentaje



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Gráfico 2**Tasa de utilización de material circular, en porcentaje, para países de la UE, 2021**

Datos en porcentaje



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

La media de la UE se sitúa en 2021 en un 11,33%, oscilando entre el 10 y el 12% durante todo el período. Tanto Francia como Italia muestran las situaciones más favorables respecto al conjunto de la UE, con la particularidad de que el primer país ha estado muy por encima en todo el período, mientras que el porcentaje italiano es el resultado de haber experimentado una evolución muy positiva a lo largo del período. Resulta también interesante el caso de Alemania porque, a pesar de ser un país con una marcada sensibilidad ambiental y capacidad de inversión, el elevado peso de su industria le mantiene en porcentajes solo ligeramente por encima del conjunto de la UE. En el caso de España, la tendencia muestra un empeoramiento de la tasa de utilización de material circular durante el período de crisis, pero una mejora durante la recuperación. Sin embargo, los datos desde 2019 recogen una tendencia claramente negativa y siempre por debajo del 10% desde 2012.

El gráfico 2 muestra la situación de esa variable para el conjunto de los países de la UE con los últimos da-

tos disponibles, correspondientes a 2021. Por encima de la citada media europea del 11,70% se encuentran Países Bajos (33,80%), seguidos por Bélgica y Francia (con unas tasas del 20,50 y 19,80% respectivamente). España, se encuentra bastante por debajo, con un 8%, en niveles similares a los de países como Dinamarca, Eslovaquia o Polonia. Los peores datos son los de Portugal (2,5%), Irlanda, Finlandia (ambos con un 2,0%) y, por último, Rumanía (1,60%).

3. Indicadores de economía circular en el INE

A diferencia de lo realizado por Eurostat, en el ámbito español no existe una monitorización específica o diferenciada de la economía circular por parte del Instituto Nacional de Estadística (INE). Sin embargo, existen estadísticas e indicadores que permiten aproximaciones a algunas de las dimensiones relacionadas con la circularidad. Esa información se encuentra recopilada dentro de la sección de *Agricultura y Medio Ambiente* de IneBase, dentro de las subsecciones de *Cuentas Ambientales* y de *Residuos y Protección Ambiental*.

Cuadro 6**Cuentas ambientales del INE**

Indicador	Fuente	Período	Frecuencia	Unidad de medida
Cuenta de emisiones a la atmósfera (30084)	Dirección General de Estadísticas Económicas (DGEE)	2008-2022	Anual	Toneladas, miles de toneladas de CO ₂ equivalente
Cuenta de flujos de materiales (30086)	DGEE	2008-2021	Anual	Toneladas
Cuenta de flujos físicos de la energía (30090)	DGEE	2015-2021	Anual	Terajulio (TJ), TJ por millón de euros (PIB), TJ por 1.000 habitantes
Cuenta de gasto en protección medioambiental (30088)	DGEE	2010-2021	Anual	Millones de euros
Cuenta de bienes y servicios ambientales (30089)	DGEE	2014-2021	Anual	Millones de euros, jornada completa equivalente a tiempo completo
Cuenta de impuestos ambientales (30085)	DGEE	2008-2022	Anual	Millones de euros
Cuenta de los residuos (30095)	DGEE	2015-2021	Anual	Toneladas

Fuente: Elaboración propia a partir del INE.

La Contabilidad Ambiental elaborada por el INE tiene como objetivo posibilitar la integración de la información medioambiental en la Contabilidad Nacional. Para ello, incorpora una serie de cuentas satélite, fundamentalmente con datos físicos, correspondientes a diferentes ámbitos sectoriales y territoriales. Este planteamiento permite una aproximación a los flujos de materiales y energéticos que entran, circulan o salen del sistema productivo y de la economía nacional. De este modo resulta posible observar la presión material y energética que ejerce la economía en el medio ambiente, como también una aproximación al posible impacto de las políticas medioambientales. En el cuadro 6 se recogen las cuentas medioambientales elaboradas o recopiladas por el INE con sus respectivas series.

– *Cuenta de emisiones a la atmósfera:* Recoge los datos sobre las emisiones contaminantes a la atmósfera, incluidos CO₂, gases efecto invernadero y micropar-

tículas. Las cuentas presentan de forma sistemática y comparable los flujos, clasificados por ramas de actividad (desagregadas según CNAE) y hogares como consumidores finales.

– *Cuenta de flujos de materiales:* Muestra la extracción y entrada física en el sistema económico nacional de hasta 114 categorías de tipos de materiales, junto con la salida a otras economías o al medio natural, además de los correspondientes balances. La cuenta permite obtener otros indicadores como la productividad de los recursos o la intensidad en el uso de materiales con relación al PIB, al empleo o la población. Sin embargo, la cuenta no detalla la entrada o recirculación de materiales secundarios procedentes del reciclaje.

– *Cuenta de los flujos físicos de la energía:* Mide el origen y destino de los flujos de energía, desagregados por tipos de energía y sectores económicos. Se computan

también los flujos energéticos con el resto de los países en términos de exportaciones e importaciones. Además, las cuentas recogen un conjunto de indicadores que facilitan la evaluación de la eficiencia y sostenibilidad energética de la economía y su integración con variables de la Contabilidad Nacional.

– *Cuenta de gasto en protección ambiental*: Recoge datos de los recursos económicos destinados a la protección ambiental por ámbito de protección ambiental y sector institucional, de producción y consumo en servicios de protección ambiental, de las transferencias en protección ambiental y otros indicadores derivados del gasto nacional en esta materia. La variable principal sería el gasto en protección ambiental, que permitiría realizar ajustes en los agregados de la Contabilidad Nacional y otros análisis detallados del gasto.

– *Cuenta de bienes y servicios ambientales*: Muestra datos acerca de las principales variables de la producción de bienes y servicios destinados a la protección del medio ambiente y a la gestión más eficiente de los recursos naturales, clasificados por ramas de actividad según CNAE y ámbitos ambientales. Incluye datos relativos al valor de la producción, exportaciones, valor añadido bruto generado y empleo, junto con otros indicadores complementarios como la contribución porcentual a estas variables.

– *Cuenta de impuestos ambientales*: Muestra la desagregación por ramas de actividad y para el conjunto de los hogares de los impuestos cuya base imponible sea la generación de algún impacto negativo comprobado y específico sobre el medio ambiente. Los impuestos se agrupan según se apliquen sobre la energía, el transporte o la contaminación y los recursos, pero se incluye también su desagregación según el marco recogido en el Sistema Europeo de Cuentas 2010. La cuenta muestra también la importancia relativa de los impuestos ambientales respecto a los principales tipos de impuestos.

– *Cuenta de los residuos*: Muestra los datos sobre la generación de residuos y su gestión hacia instalaciones de reciclado, operaciones de relleno, incineración y vertederos, desagregados por sectores de actividad, así como los correspondientes a los hogares.

Los datos permiten obtener indicadores relevantes sobre reciclaje desagregados por tipos de residuos según la clasificación CER-Stat, además de monitorizar los efectos de las políticas de reducción y gestión de residuos. La cuantificación del reciclado por tipo de residuos resulta uno de los indicadores más relevantes para valorar los niveles de circularidad, especialmente si se compara con los datos de la Cuenta de Flujos de Materiales.

La otra subsección de estadísticas del INE relevante para el análisis de la economía circular es la de Residuos y Protección Ambiental. En ella se incorporan diversas estadísticas sobre generación, recogida y tratamiento de los residuos que complementan la Cuenta de Residuos, ampliando así las posibilidades de análisis en cuestiones relevantes para la economía circular. Además, se incorporan estadísticas de protección ambiental que permiten ampliar la información de la *Cuenta de Gasto en Protección Ambiental*. Por otra parte, cabe destacar que existen operaciones elaboradas por otros organismos del sistema estadístico nacional de interés para el análisis de la circularidad, entre las que destacan las estadísticas de envases y residuos de envases.

Finalmente, debe destacarse la recopilación por parte del INE de los indicadores relacionados a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus correspondientes metas. Dentro del Objetivo número 12, relativo a *Garantizar modalidades de producción y consumo sostenible*, existen varios indicadores de relevancia para la circularidad como el consumo material interno, los desechos peligrosos generados o la tasa nacional de reciclado, si bien alguno de ellos tiene su origen precisamente en las cuentas o estadísticas anteriormente citadas.

4. Conclusiones

Aunque el paradigma de la economía circular se encuentre en proceso de construcción e incluso de definición, resulta necesario contar con indicadores que permitan valorar la situación de partida y el progreso que se pueda alcanzar con la adopción de decisiones estratégicas y políticas y los correspondientes cambios que puedan acometer el sector productivo y los

propios consumidores. El seguimiento de la economía circular es en sí mismo una tarea compleja por abarcar diferentes sectores productivos (extractivos, suministradores de bienes intermedios, productores, sector del reciclaje y recuperación, etc.), consumidores finales y una diversidad de actores públicos, en particular los responsables de los sistemas de gestión de residuos. Esa complejidad impide disponer de un indicador único o sintético de circularidad, siendo necesario emplear baterías de indicadores relativamente amplias que permitan identificar qué fases productivas, sectores de actividad o actores logran mayores progresos y cuáles son los que muestran mayores dificultades de avance. La forma habitual de resolverlo es mediante el empleo de indicadores ligados a las cuentas de flujos de materiales, midiendo las entradas y salidas existentes en términos físicos, incluidas las reintroducciones en la economía productiva a través de la reutilización de materiales y el reciclaje, con mayor o menor grado de desagregación. Sin embargo, incluso con sistemas de indicadores relativamente amplios, en el momento actual sigue habiendo dificultades para interpretar estados y avances en materia de economía circular. Los problemas son diversos y se materializan en aspectos como la fiabilidad de las mediciones, la insuficiente desagregación de los datos (sectoriales, de materiales, territoriales, etc.), la limitada sensibilidad a los cambios o la necesaria adopción de supuestos simplificados en su interpretación. En cualquier caso, el camino emprendido no solo supone un avance notable, sino que forma parte del cambio necesario y, posiblemente, de la propia construcción de un modelo que acaba de comenzar.

NOTA

- (1) El marco de indicadores globales de los ODS está contenido en la Resolución adoptada por la Asamblea General sobre el trabajo de la Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (A/RES/71/313). Según la Resolución, y como prueba de su complejidad, se recoge que el marco de indicadores será perfeccionado anualmente y revisado exhaustivamente por la Comisión de Estadística en 2020 y 2025. Además, se trata de un marco abierto, susceptible de ser complementado con indicadores nacionales o regionales, entre los que se pueden encontrar los ligados a la economía circular, vinculada especialmente al ODS 12. *Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*.

BIBLIOGRAFÍA

- Durán Romero, G. (2000), «Desarrollo Sostenible. Una Revisión de los Indicadores Económicos de Sustentabilidad», *Investigación Económica*, vol. LX: 231, enero-marzo de 2000, págs. 109-138.
- Jiménez Herrero, L. M. (2019), «La economía circular en el paradigma de la sostenibilidad», en L. M. Jiménez Herrero y E. Pérez Lagüela (coords.), *Economía Circular-Espiral. Transición hacia un metabolismo económico cerrado*, Ecobook, Madrid.
- Manteiga, L. (2000), «Los Indicadores Ambientales como Instrumento para el Desarrollo de la Política Ambiental y su Integración en otras Políticas», en *Estadística y Medio Ambiente*, Instituto de Estadística de Andalucía, Sevilla.
- Naredo, J. M. (2004), «Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible», *Cuadernos de investigación urbanística*, 41, págs. 7-18.
- OCDE (1993), «OECD Core set of indicators for environmental performance reviews», *Environmental Monographs*, 83 (OCDE/GD [93]179), OECD, París.
- Pérez Lagüela, E. y Jiménez Herrero, L. M. (2019), «Enfoques Estratégicos, Metodologías e Indicadores de Economía Circular. Una aproximación al caso de la UE y España», en L. M. Jiménez Herrero y E. Pérez Lagüela (coords.), *Economía Circular-Espiral. Transición hacia un metabolismo económico cerrado*, Ecobook, Madrid.

IMPACTOS ECONÓMICOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN ESPAÑA

Gemma Durán Romero

Presidenta del Observatorio de Economía Circular y Sostenibilidad. Colegio de Economistas de Madrid

Ana M. López

*Vicedecana 1ª. Colegio de Economistas de Madrid
Instituto L. R. Klein-UAM*

José Antonio Negrín

Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha

Dionisio Ramírez-Carrera

Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha

RESUMEN

La economía circular es un modelo regenerativo que, entre otros, conlleva cambios en los modelos de producción y consumo lo que, a su vez, implica impactos significativos en el entorno ambiental (reducción en el uso de recursos, disminución de las emisiones, etc.), social pero también en el conjunto de la economía. Este artículo, se centra en la revisión de esos impactos económicos con especial atención a los resultados obtenidos en el ámbito de los sectores de economía circular en España.

PALABRAS CLAVE

Economía circular, PIB, Empleo, Competitividad, Impactos.

ABSTRACT

The Circular Economy is a regenerative model that, among others, entails changes in production and consumption models, which, in turn, implies significant impacts on the environment (between others, reduction in the use of resources, reduction of emissions), social but also in the economy. This article focuses on reviewing these economic impacts with particular attention to the results obtained in the Circular Economy sectors in Spain.

KEY WORDS

Circular Economy, GDP, Employment, Competitiveness, Impacts.

1. Introducción

En términos generales, la implementación de un modelo productivo y de consumo más circular conlleva cambios estructurales cuya dimensión es difícil de conocer (Antonioli y cols., 2022). Tal y como se recoge en McCarthy y cols. (2018), la estimación de los efectos globales requiere conocer el impacto directo que tiene sobre la economía, en términos de crecimiento del producto interior bruto (PIB), el empleo, las inversiones, así como los efectos indirectos, derivados de otros impactos del modelo como sería en las cadenas de valor o en los patrones de consumo.

El cálculo del impacto económico de la economía circular (EC) se ha realizado en diversos países a través de

diferentes modelos y estimaciones. Trabajos como los de Fernández-Herrero y Duro (2019), Bongers y Casas (2022) o Kostakis y Tsagarakis (2022) concluyen que, a largo plazo, los efectos pueden ser beneficiosos para el producto interior bruto (PIB), existiendo una correlación positiva entre el nivel de circularidad de una economía y su crecimiento.

Del mismo modo, también se suele hacer hincapié en los beneficios en términos de empleo de las políticas de EC. Sin embargo, los efectos en el empleo son difíciles de cuantificar, ya que la literatura sobre este tema es todavía relativamente nueva. Los estudios revisados sugieren que una transición hacia una economía circular puede generar un efecto neto positivo en el empleo,

aunque las implicaciones laborales pueden diferir ampliamente entre distintos sectores y regiones y algunos pueden experimentar pérdidas significativas (Laubinger y cols., 2020).

En cualquier caso, los resultados de estos trabajos señalados y otros similares, requieren en ocasiones matizaciones y consideraciones según sus supuestos de partida. No obstante, básicamente estos impactos se resumen en conocer los efectos derivados de las mejoras de la competitividad, productividad, de una fisicalidad más verde, del impacto de nuevas inversiones o de la reducción de las externalidades ambientales (Woltjer, 2018).

2. Estimaciones realizadas sobre los impactos económicos de la economía circular

La transición a una economía circular, además de sus evidentes beneficios ambientales, tiene impactos positivos en el conjunto de la economía. Se considera que el modelo contribuirá a la creación de empleo y al crecimiento económico debido al surgimiento de nuevos sectores como la producción de materiales secundarios, la reparación y remanufacturación, así como otros vinculados al sector servicios, como la Economía Compartida (Dubois, 2015; Rizos y cols., 2017; McCarthy, 2018).

Como se ha señalado, las estimaciones realizadas en este ámbito se han basado en modelos macroeconómicos y en impactos de la EC a nivel microeconómico. En el caso concreto de la Unión Europea (UE) destacan las estimaciones realizadas por la Fundación Ellen MacArthur (EMF). En estos trabajos se indica que la incorporación de nueva tecnología en sectores como la movilidad, los sistemas alimentarios y el sector de la construcción podría contribuir a la mejora de la productividad de los recursos. Según este supuesto, para el año 2025 se tendría –en un escenario de transición–, un ahorro neto del coste de materiales de 380 billones de dólares y, en el caso de un escenario avanzado de 630 billones. Esto, a su vez, supondría una reducción del coste de los *inputs* entre un 19 y un 23% (EMF, 2013, 2014; EMF, y cols., 2015), repercutiendo, en el crecimiento del producto interior bruto (PIB). Esta conclusión es especialmente relevante para la UE por

su dependencia en más del 60% de sus combustibles y recursos metálicos, lo que, además, es de especial interés desde la crisis de la covid-19, donde se tuvieron dificultades para el suministro de distintos materiales (López y Durán, 2020).

Además del ahorro en materiales, otro de los efectos más destacados de la EC estará en el factor trabajo. Se considera que la incorporación de ecoinnovaciones ligadas a la EC tendrá un impacto positivo en el empleo, sobre todo, aquellas vinculadas con producciones más limpias o con el desarrollo de ecoproductos. En este caso, destaca un estudio piloto llevado a cabo en Dinamarca en el que se realizaron una serie de estimaciones. Las realizaron para un conjunto de sectores que representaba un 25% de la economía danesa, concluyendo que el modelo de EC supondría contar con una economía más innovadora, resiliente y productiva. Las estimaciones señalaban que, para el año 2035, podría suponer entre el 0,8 y el 1,4% de crecimiento adicional del PIB, la creación entre 7.000 y 13.000 puestos de trabajo, además, de beneficios ambientales como los de la reducción entre el 5 y el 50% del consumo de recursos vírgenes (EMF, 2015).

También para el ámbito del conjunto de la UE, en el año 2015, se estimaba que –en los sectores de reutilización, reciclaje y reparación de los productos–, además, de los servicios relacionados con la servitización (proceso mediante el cual las empresas manufactureras pasan de ser simples vendedoras de ciertos productos a ofrecer también servicios suplementarios sobre esos productos cien por cien adaptados a las necesidades de los clientes), se generarían 3,4 millones de empleos, reduciéndose el desempleo en 520.000 personas en toda la UE (Morgan y Mitchell, 2015). Otras estimaciones publicadas también ese mismo año para países como Finlandia, Francia, Holanda, España y Suecia, indicaban que el número de empleos podría multiplicarse debido a un aumento en la eficiencia de los recursos, junto a la sustitución del 50% de las materias primas por materiales reciclados. Para el caso de Finlandia y Suecia se crearían 50.000 empleos, más de 100.000 en Holanda y, para el caso concreto de España, un uso de materiales más eficiente permitiría la creación de hasta 200.000 nuevos puestos de trabajo elevándose esta cifra hasta 300.000 en el caso de Francia (Wijkman y Skånberg, 2015).

A una conclusión similar llegan los trabajos de Chateau y cols. (2018), que identificaban como causas en el impacto en el empleo los cambios que la EC traería en los modos de producción, en los patrones de demanda, en las condiciones macroeconómicas y, finalmente, en la especialización comercial y la competitividad. El impacto será desigual en función de los sectores productivos. Algunos sectores, como el de las materias primas secundarias, el reciclaje, el mantenimiento, la reparación o aquellos vinculados con servicios compartidos, tendrán ganancias de empleo mientras que otros, —más ligados a la extracción y producción de materias primas, como sería la minería— tendrán caída de empleo. Fuera del ámbito europeo, el trabajo posterior de Chateau y Mavroeidi (2020) para el período 2018-2040 empleando el modelo de equilibrio general ENV-Linkages de la OCDE, señala que países con grandes sectores extractivos como Australia, Nueva Zelanda y los países de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN) se enfrentan con más destrucción de empleo que creación.

Volviendo a Europa, en el año 2016, el Paquete de Economía Circular de la UE proyectaba la creación de 170.000 empleos para el año 2035. En marzo del 2020, se publicaba el Nuevo Plan de Acción para la Economía Circular *por una Europa más limpia y competitiva* en el que se incluyen también las previsiones, realizadas por Cambridge Econometrics (2018) de crecimiento adicional del PIB, de aquí al 2030, por la transición a la economía circular situándolo en un 0,5%, así como la incorporación de 700.000 puestos de trabajo.

En el año 2018, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) llevó a cabo también un estudio exhaustivo concluyendo que la EC generará entre 7-8 millones de empleos en 2030 en el mundo (ILO, 2018 y 2019) fundamentalmente en los sectores del reciclado y la remanufacturación. Sin embargo, este estudio, tal y como indica la misma organización en el informe publicado en el año 2023, pone el acento en que los estudios realizados parten del supuesto de que estas actividades se dan en el ámbito de la economía formal cuando —en los países del Sur— no ocurre de la misma manera. En estos países, estas actividades de reu-

tilización, reparación, reciclaje o recogida de residuos forman parte de la economía informal, por lo que la transición hacia un modelo de circularidad podría repercutir en trabajadores de bajos ingresos de manera negativa (ILO y cols., 2023).

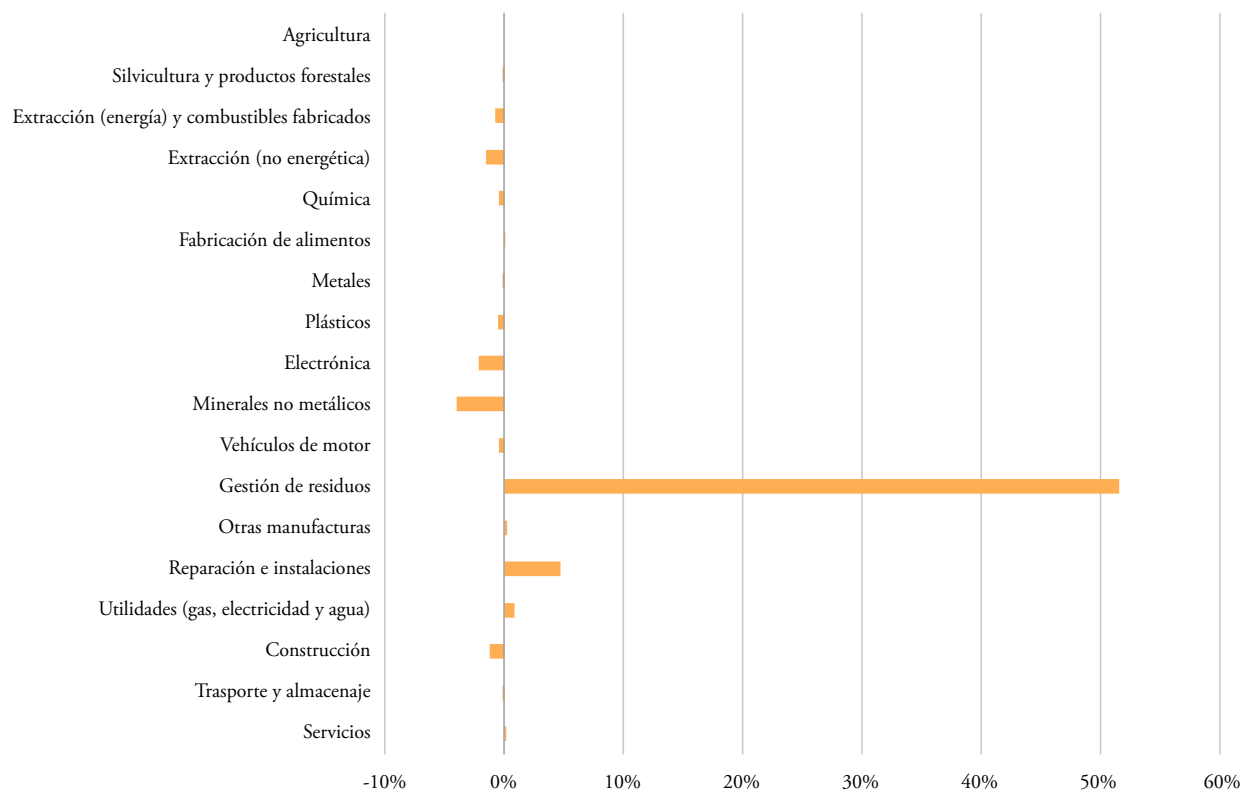
Esta estimación inicial de la OIT discrepa de la realizada por la OCDE (2020), que estimaba el crecimiento del empleo en 1,8 millones para el año 2040. Las diferencias entre los distintos trabajos estriban en los supuestos de partida, la cobertura que se haga de países y si se incluyen o no estímulos fiscales que promuevan la eficiencia de los recursos y la transición circular. Los paquetes de estímulo verde pueden ser una gran oportunidad para generar empleo a largo plazo, pero no necesariamente empleo a corto plazo por lo que estos paquetes de estímulo deben ir acompañados de otras medidas políticas que revivan la economía. Se alerta, además, de que —en estos paquetes de medidas— se presta más atención a la demanda que a la oferta, siendo, por tanto, importante que, en el diseño de esas políticas, se tomen en consideración las características propias de cada país, por ejemplo, los niveles de desarrollo, el talento, las habilidades, las empresas y las infraestructuras que determinarán las pautas de crecimiento y creación de empleo y que no siempre son tenidas en cuenta.

Aunque en términos generales, los trabajos desarrollados, a pesar de sus diferentes supuestos de partida estiman crecimientos del empleo, destaca alguno como el de Donati y cols. (2020) que utilizando tablas *input-output* ampliadas con variables ambientales mostró reducciones globales del 6,3% en el valor añadido y del 5,3% en el empleo a nivel global. No obstante, este autor previene cautela a la hora de interpretar los resultados señalando, además, que en las estimaciones no se consideraron ni posibles estímulos fiscales (subsidios o cambios impositivos), ni posibles nuevas inversiones o cambios en los precios.

En cuanto a la calidad del empleo, se considera que la EC requerirá un empleo altamente cualificado en actividades vinculadas con el diseño y la tecnología, pero también de baja cualificación en actividades ligadas a la recogida, recuperación o reutilización de residuos.

Gráfico 1**Impacto en el empleo por sectores en la UE-28 en el año 2030**

Escenario ambicioso



Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2018).

Bajo una perspectiva sectorial, se estima que la EC puede ayudar a fortalecer la base industrial con acciones enfocadas en prolongar la vida de los productos y optimizar la gestión de residuos en sectores que consumen muchos recursos, como son la electrónica y las TIC, baterías y vehículos, envases y embalajes, plásticos, productos textiles, construcción y vehículos y alimentos (Comisión Europea, 2020). De igual forma, según varios estudios recientes (Robaina y cols., 2020, o Bianchi y cols., 2021), un sector industrial con altos niveles de valor añadido parece ser crucial para la adopción de las prácticas de la EC puesto que el nivel de industrialización parece ser otro factor crucial que afecta al nivel de consumo de materiales (Giljum y cols., 2010).

Así, Hondroyiannis y cols. (2024) demuestran que un aumento del valor añadido en la industria se aso-

cia con un aumento de la tasa de circularidad, de modo que a medida que aumenta la producción industrial, se logran economías de escala, lo que conduce a una mayor eficiencia de los recursos y a un uso óptimo de los materiales, la reducción de residuos y la mejora de las prácticas de reciclaje y reutilización, lo que contribuye a una mayor tasa de uso de material circular. Asimismo, el aumento de la producción industrial impulsa los avances tecnológicos y la innovación, lo que conduce a avances en las tecnologías de reciclaje, remanufactura y recuperación de materiales (Kasztelan, 2020).

En cuanto al efecto de la EC sobre el empleo desde un punto de vista sectorial, el informe de la OIT (ILO, 2018) proporciona información sobre las ganancias y pérdidas de empleos en un escenario de economía circular, para diferentes sectores para 2030. Según las

simulaciones, se prevé que la industria manufacturera y la minería experimenten la mayor destrucción de empleos, mientras que el reprocesamiento de acero secundario y los sectores de venta minorista y reparación recibirán la mayor creación de empleos. En este escenario, la OIT espera un aumento anual en el empleo del 5% en el reciclaje, reemplazando la extracción de recursos primarios y un crecimiento anual del 1% en el sector de servicios, a través del alquiler, la reparación y la reducción de la propiedad y el reemplazo de bienes.

El estudio de la Comisión Europea (2018) muestra resultados similares para la economía europea. El estudio se centra en cinco sectores clave de la economía circular: alimentos y bebidas, construcción, vehículos de motor, electrónica y equipos eléctricos y sector de residuos. De acuerdo con sus resultados, se espera que el efecto neto sobre el empleo sea positivo, de manera que los sectores de gestión de residuos (incluido el reciclaje) y de servicios crearán empleos, mientras que los sectores que producen y procesan materias primas (es decir, construcción, minerales no metálicos, electrónica y vehículos de motor) experimentarán destrucción de empleos (ver gráfico 1).

3. Economía circular en España. Algunos resultados

La Estrategia de Economía Circular –publicada en 2020– es el marco referencial de actuación en el caso de España y prevé la creación de hasta 120.000 empleos de calidad en ámbitos relacionados con el reciclaje, la reutilización de materias primas, residuos o agua (Gobierno de España, 2020). Esta estrategia se vio reforzada por la apuesta realizada en el *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia* presentado en el año 2021, en el que se incorporaba una agenda de inversiones y reformas estructurales con un primer eje orientado hacia la transición verde incluyéndose, entre otros, la economía circular, dotándolo, para el período 2021-2023, con casi 3.800 millones de euros. Para su consecución, se establecía un plan de apoyo a la implementación de la normativa de residuos y al fomento de la economía circular (Gobierno de España, 2021).

Esta apuesta está en línea con algunos estudios que reconocían que las medidas establecidas para superar el impacto de la pandemia eran una oportunidad para redefinir el panorama industrial de Europa y acelerar la transición hacia una economía de bajo carbono. En la mayoría de estos planes se prestó atención a los efectos que tiene la economía circular no solo en el ámbito ambiental, sino como generadora de empleo y crecimiento económico (Rizos y cols, 2020). Concretamente, el Ministerio de Transición Ecológica estimaba que de los 700.000 empleos que podrían crearse de aquí al 2030 en el ámbito europeo, el 10% podría ser en España.

En el marco de la Estrategia de Economía Circular se incluye el *I Plan de Acción de Economía Circular* para el período 2021-2023 y la puesta en marcha del *Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE)* de Economía Circular, con el objetivo de impulsar, hasta el 2030, actividades de gestión, reciclaje y reutilización de residuos. Este PERTE incluye un presupuesto de 492 millones de euros en ayudas previéndose un complemento de 1.200 millones de euros adicionales entre la inversión pública y la privada hasta 2026.

El PERTE tiene dos ámbitos de actuación. Por un lado, está dirigido a tres sectores concretos como son el textil, plástico y energías renovables y, por otro, se incluyen medidas dirigidas a procesos productivos con el fin de fomentar la innovación para la reducción del consumo de materias primas vírgenes, ecodiseño, gestión de residuos y digitalización.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), la economía española generó 115,4 millones de toneladas de residuos en 2021, un 9,3% más que el año anterior, gestionándose –por parte de las empresas de tratamiento final de residuos– unos 99 millones (un 14,6% más que en el año 2020). Sin embargo, de esos 99 millones, solo el 54% corresponden al reciclado y a las actividades de relleno que son las más próximas a la economía circular. Por otro lado, atendiendo al indicador elaborado por Eurostat, de tasa de circularidad (1), para el caso concreto de España, es importante destacar que la tasa de circularidad de la economía española es aún muy baja, ya que, para el año 2021,

solo un 8% de los materiales usados en la economía española, proceden del reciclaje, cifra inferior a la media de la UE-27, situada en un 11,7%. España ocupa el puesto 13 en tasa de circularidad por debajo de países como Malta, República Checa, Eslovenia, Polonia o Eslovaquia, lo que indica que, en este punto, aún hay margen evidente de mejora.

Por el contrario, entre los aspectos positivos destacan la reducción del consumo de materiales usados directamente en la economía y el aumento de la productividad de estos (2). Así, según las Cuentas del Flujo de Materiales elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística, el consumo nacional de materiales disminuyó un 4,4% en 2022 hasta alcanzar los 419,2 millones de toneladas, tendencia que se viene observando desde el 2010. Por su parte, la productividad de materiales se incrementó un 10,6% respecto al año anterior, alcanzándose los 2.845,6 euros por tonelada, lo que indica una mejora en la eficiencia de los recursos empleados.

Con respecto a otras variables relacionadas con la economía, como son: el impacto de la economía circular sobre el valor añadido bruto (VAB), el empleo o las inversiones, se realizan a través de los indicadores definidos en el bloque de competitividad e innovación recogidos en Eurostat (cuadro 1).

En términos de empleo, España se sitúa como uno de los países con un mayor número de empleados en sec-

tores relacionados con la EC, situándose para el año 2021 en 454.000 personas, lo que supone un 2,3% del total de empleo, cifra ligeramente superior a la media de la UE-27, que es del 2,1%. Desde el año 2012, el crecimiento del empleo en el sector de actividades vinculadas con la EC ha registrado un crecimiento en el número de empleados de más del 30%, cifra muy superior a la media del conjunto de la UE-27, que experimentó un crecimiento del 13% desde ese mismo año, y situándose así como uno de los países más avanzados en cuanto al número de empleados en EC junto a Alemania, Estonia, Irlanda o Chipre.

Una cuestión por dilucidar es la de conocer qué se entiende por *sectores circulares*. Según las estadísticas de Eurostat, el indicador de empleo recoge el número de personas que trabajan en reciclaje, el sector de la reparación y reutilización, así como el sector del alquiler o *leasing*. En el caso de España, el *Observatorio de las Ocupaciones del Servicio Público de Empleo Estatal*, en su estudio sobre Actividades Económicas Relacionadas con la Economía Circular (Ministerio de Trabajo y Economía Social, 2020), incorporó a las actividades de Eurostat otras tres actividades más consideradas también en el ámbito de la EC, como las actividades de captación, depuración y distribución de agua; recogida y tratamiento de aguas residuales y actividades de alquiler; de tal manera, que las actividades económicas, según la clasificación CNAE (2009) de actividades para la economía circular quedarían según se recoge en el cuadro 2.

Cuadro 1
Indicadores de competitividad e innovación

		España	UE-27
Inversiones privadas, empleos y valor agregado bruto relacionados con los sectores de la economía circular			
– Inversión bruta en bienes tangibles (porcentaje del PIB)	2021	0,5	0,8
– Valor bruto agregado (porcentaje del PIB)	2021	1,9	2,1
Personas empleadas (porcentaje del PIB)	2021	2,3	2,1
Número de patentes relacionadas con el reciclaje y las materias primas secundarias (unidades)	2020	21,34	206,6

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat (datos consultados el 14 de enero de 2024).

Cuadro 2**Actividades económicas relacionadas con la economía circular**

CNAE	Sector
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo
36	Captación, depuración y distribución de agua
37	Recogida y tratamiento de aguas residuales
38	Recogida, tratamiento y eliminación de residuos, valorización
39	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos
45	Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas
46	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas
47	Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas
77	Actividades de alquiler
95	Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico

Fuente: UGT (2022).

A partir de esta clasificación, y según los datos del Instituto Nacional de Estadística, los empleados en economía circular evolucionaron entre los años 2015 a 2021 como queda resumido en el cuadro 3.

Así, entre 2015-2021 se observa un crecimiento relevante del valor añadido de estas actividades, sobre todo en las relacionadas con captación, depuración y distribución del agua, recogida y tratamiento de re-

Cuadro 3**Actividades económicas relacionadas con la economía circular. Principales variables**

CNAE	Valor añadido bruto (millones de euros)			Empleo (miles de personas)		
	2015	2021	Porcentaje variación 2015-2021	2015	2023	Porcentaje variación 2105-2023
33	5.788	5.971	3,2	407	308,6	-6,5
36	4.554	4.915	7,9	159,4	110,7	-30,6
37	6487 (*)	8.790	35,5	19,9	35,2	76,9
38				311,5	247,5	-20,5
39				35	18,6	-46,9
45	14.649	16.918	15,5	1.251,2	1.083,5	-13,4
46	57.513	74.506	29,5	2.804,5	2.523,2	-10,0
47	51.144	59.930	17,2	7.629,9	5.690,7	-25,4
77	7.255	7.642	5,3	153,2	140,4	-8,4
95	1.284	1.247	-2,9	200,5	142,9	-28,7
Total	148.674	179.919	21,0	12.972	10.373,3	-20,0

(*) La cifra es la suma de las actividades CNAE 37, 38 y 39.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE.

siduos y actividades de descontaminación que puede estar relacionado con el *Plan de Apoyo* en este ámbito que se recoge en el *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*. Sin embargo, en términos de empleo –con la excepción de la recogida y tratamiento de aguas residuales que registran un desempeño muy positivo–, se observa una caída del empleo en el resto de las actividades.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha puesto de manifiesto la creciente importancia de las variables y agentes que forman parte de la llamada economía circular, no solo a nivel europeo, sino también en el caso de España.

A nivel de empleo, PIB y/o VAB, se ha demostrado cómo la Economía Circular puede ser utilizada para el necesario cambio estructural de la economía española de las próximas décadas. Este hecho se demuestra por la importancia creciente en todas las políticas diseñadas desde la UE y en las que España, como no podría ser de otra manera, participa activamente.

El *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia* debe ser una oportunidad única para que la economía circular gane espacio y peso en los diferentes sectores de la economía de nuestro país, que impulse, dinamice o incluso lidere el cambio necesario para ganar en productividad y en competitividad, además de abogar por la sostenibilidad de los procesos productivos.

NOTAS

- (1) La tasa de circularidad es la proporción de recursos materiales utilizados en la UE que proceden de materiales de desecho reciclados, evitando así la extracción de materias primas primarias.
- (2) Según el INE, el consumo de materiales mide la cantidad anual de materiales sólidos, líquidos y gaseosos (sin incluir aire ni agua) usados en la economía. Por otro lado, define la productividad de materiales como la cantidad de producto interior bruto (PIB) generado por unidad de consumo de materiales.

BIBLIOGRAFÍA

Antonioli, D.; Ghisetti, C.; Mazzanti, M. y Nicolli, F. (2022), *Sustainable production: the economic returns of circular economy practices*, vol. 31 (5), págs. 2.603-2.617.

- Bianchi, M.; Del Valle, I. y Tapia, C. (2021); «Material productivity, socioeconomic drivers and economic structures: a panel study for European regions», *Ecological Economics*, 183, págs. 1-12.
- Bongers, A. y Casas, P. (2022), «The circular economy and the optimal recycling rate: A macroeconomic approach», *Ecological Economics* 199, 107504.
- Cambridge Econometrics (2018), *Impacts of circular economy policies on the labour Market-Annexes to the main final report*, DG Environment, European Commission.
- Chateau, J. y Mavroeidi, E. (2020), «The jobs potential of a transition towards a resource efficient and circular economy», *OECD Environment Working Papers*, núm. 167, OECD Publishing, París.
- Comisión Europea (2018), *Impacts of circular economy policies on the labour market, final report*, Luxemburgo, Publications Office of the European Union.
- Comisión Europea (2020), *Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva*, COM (2020), 98 final, 11.3.2020.
- Donati, F.; Aguilar-Hernández, G. A.; Sigüenza-Sánchez, C. P.; De Koning, A.; Rodrigues, J. y Tukker, A. (2020), «Modeling the circular economy in environmentally extended input-output tables: Methods, software and case study, Resources», *Conservation and Recycling*, 152.
- Ellen Macarthur Foundation (EMF) (2012), *Towards the Circular Economy*, vol. 1, Economic and business rationale for a circular economy, Cowes: Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen Macarthur Foundation (EMF) (2013), *Towards the Circular Economy*, vol. 2, Opportunities for the consumer goods sector, Cowes: Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen Macarthur Foundation (EMF) (2014), *Towards the Circular Economy*, vol. 3, Accelerating the scale-up across global supply chains, Cowes: Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen Macarthur Foundation (EMF) (2015), *Delivering the circular economy. A toolkit for policymakers*, Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen Macarthur Foundation, Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN), McKinsey Center for Business and Environment (2015). Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe.
- Ellen Macarthur Foundation (EMF) (2019), *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*, Cowes: Ellen Macarthur Foundation.
- Fernández-Herrero, L. y Duro, J. A. (2019), «What causes inequality in material productivity between countries?», *Ecological Economics*. 162, págs. 1-16.
- Giljum, S.; Dittrich, M.; Bringezu, S.; Polzin, C. y Lutter, S. (2010), «Resource Use and Resource Productivity in Asia: Trends over the Past 25 Years», *Sustainable Europe Research Institute (SERI)*, Viena, Austria.
- Gobierno de España (2020), «España Circular 2030», *Estrategia Española de Economía Circular*, disponible en <https://www.mi->

- teco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532.pdf.
- Gobierno de España (2021), *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*, disponible en https://www.lamondcloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/30042021-Plan_Recuperacion_%20Transformacion_%20Resiliencia.pdf.
- Hondroyannis, G.; Sardanou, E.; Nikou, V.; Evangelinos, K. y Nikolaou, I. (2024), «Circular economy and macroeconomic performance: Evidence across 28 European countries», *Ecological Economics*, 215, 108002, págs. 1-11.
- International Labour Organization (ILO) (2018), *World Employment Social Outlook 2018: Greening with Jobs*, ILO, Ginebra.
- International Labour Organization (ILO) (2019), *Skills for a Greener Future: a global view*, ILO, Ginebra.
- International Labour Organization (ILO) (2023), *Circle Economy y Solutions for Youth Employment. Decent work in the circular economy. An overview of the existing evidence base*. ILO. Ginebra.
- Kasztelan, A. (2020), «How Circular Are the European Economies? A Taxonomic Analysis Based on the INEC (Index of National Economies' Circularity)», *Sustainability*, 12, 7613, págs. 1-11.
- Kostakis, I. y Tsarakis, K. P. (2022), «Social and economic determinants of materials recycling and circularity in Europe: an empirical investigation», *The Annals of Regional Science*, 68(2), págs. 263-281.
- López, A. M. y Durán, G. (2020), «COVID-19 y medio ambiente: alcance y escenarios futuros, en Economistas», *Actividad empresarial en la pandemia de la COVID-19*, 170, págs. 82-91, diciembre, Madrid.
- McCarthy, A.; Dellink, R. y Bibas, R. (2018), «The Macroeconomics of the Circular Economy Transition: A Critical Review of Modelling Approaches», *OECD Environment Working Papers*, 130, OECD Publishing, París.
- Ministerio de Trabajo y Economía Social (2020), *Estudio Prospectivo de las Actividades Económicas relacionadas con la Economía Circular en España*, Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE).
- Morgan, J. y Mitchell, P. (2015), *Employment and the circular economy Job creation in a more resource efficient Britain*, Green Alliance and WRAP, Gran Bretaña.
- OECD (2020), *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*. Retrieved from: OECD website.
- Rizos, V.; Elkerbout, M.; Egenhofer, C. y Núñez, J. (2020), «Framing the circular economy as an EU Recovery Opportunity», *CEPS Policy Insights*, núm. PI2020-32, diciembre.
- Robaina, M.; Villar, J. y Pereira, E. T. (2020), «The determinants for a circular economy in Europe», *Environmental Science and Pollution Research*, 27, págs. 12.566-12.578.
- UGT (2022), *Estudios sobre la Economía Circular y Empleo. Situación actual y necesidades futuras*, Unión General de Trabajadores.
- Wijkman, A. y Skånberg, K. (2015), *The Circular Economy and Benefits for Society: Jobs and Climate Clear Winners in an Economy Based on Renewable Energy and Resource Efficiency*, A study pertaining to Finland, France, the Netherlands, Spain, and Sweden. The Club of Rome.
- Woltjer, G. (2018), *Methodologies for Measuring the Macroeconomic and Societal Impacts of the Circular Economy*, Circular Impacts Project.

INCIDENCIA DEL PLAN DE RECUPERACIÓN Y LOS PERTE SOBRE LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA: EN ESPECIAL, EN RELACIÓN CON LA ECONOMÍA CIRCULAR (*)

José Francisco Sedeño López

Profesor ayudante doctor de Derecho Financiero y Tributario. Universidad de Málaga

RESUMEN

La transición ecológica es uno de los pilares basilares del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Con el objetivo de reactivar la economía y orientar nuestra sociedad hacia un modelo de producción y consumo más sostenible, inspirado en los principios de la economía circular, se ha desarrollado un paquete de estímulo económico sin precedentes, que en nuestro país se está vehiculando principalmente a través de los denominados PERTE (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica). En este trabajo se analiza el papel del Plan de recuperación y de los PERTE aprobados hasta el momento en el fomento de una transición verde y, en particular, de la economía circular.

PALABRAS CLAVE

Transición ecológica, Economía circular, PERTE, PRTR, Inversión pública.

ABSTRACT

The green transition is one of the fundamental pillars of the Recovery, Transformation and Resilience Plan. To reactivate the economy and guide our society towards a more sustainable production and consumption model, inspired by the principles of the circular economy, an unprecedented economic stimulus package has been developed, which in our country is being conveyed mainly through the so-called PERTE (Strategic Projects for Economic Recovery and Transformation). This work analyzes the role of the Recovery Plan and the PERTE approved so far in promoting a green transition particularly, the circular economy.

KEY WORDS

Green transition, Circular economy, PERTE, PRTR, Public investment.

1. La transición ecológica como pilar del plan de recuperación

En línea con los postulados comunitarios, la transición ecológica se ha convertido en una de las prioridades absolutas de nuestro país, como pone de manifiesto su presencia en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (en adelante, PRTR) que presentó España para acceder a los fondos *Next Generation EU*. Tanto es

así, que uno de los cuatro ejes transversales en torno a los que se distribuyen dichos fondos es precisamente la transición ecológica (junto a la transformación digital, la cohesión social y territorial y la igualdad de género); que de las diez políticas palancas en las que se proyectan estos ejes, existe una específica sobre *Transición energética justa e inclusiva*, y que, incluso en las nueve restantes, encontramos otras referencias a la transición verde: por ejemplo, en el componente 12 relativo a la *Política industrial España 2030*, se fija como prioridad la mejora de la eficiencia de gestión de los recursos en el marco de la economía circular.

Como consecuencia de los compromisos asumidos para el acceso a estos fondos, en los últimos años hemos asistido a la elaboración de diferentes normas, planes y estrategias que vienen a sentar las bases del

(*) Este artículo se enmarca en el Proyecto *Análisis y propuestas para una transición justa a la economía circular: impacto sobre las empresas y las personas trabajadoras* (TED2021-132491B-I00); en el Proyecto *Instrumentos jurídicos para una transición justa hacia una economía circular en la Comunidad Autónoma de Andalucía* (PRY108/22) y en el Proyecto *Reforma fiscal y economía circular: factores clave para la transición ecológica para el cumplimiento de los objetivos ambientales* (PID2022-138149NB-I00).

nuevo modelo económico al que se aspira. Así, podemos señalar la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2021-2030), el Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible y Financiación del Transporte, la Hoja de Ruta del Desarrollo del Biogás, el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de

la Biodiversidad, entre otros. En materia de economía circular también se han producido importantes avances, pues desde la aprobación definitiva de la Estrategia de Economía Circular en 2020, se ha desarrollado el Primer Plan de Acción en 2021 y, muy especialmente, la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una economía circular (1).

Cuadro 1

Asignación de fondos a las CC.AA. a febrero de 2023

Comunidad autónoma	Gestión CC.AA.		Ejecución del Estado		Total asignado (*)	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Andalucía	3.262	16%	1.400	11%	4.662	14%
Aragón	708	3%	632	5%	1.340	4%
Asturias	489	2%	556	4%	1.045	3%
Baleares	859	4%	152	1%	1.011	3%
Canarias	1.341	7%	296	2%	1.637	5%
Cantabria	337	2%	151	1%	488	1%
Castilla-La Mancha	1.008	5%	501	4%	1.509	4%
Castilla y León	1.283	6%	1.120	8%	2.403	7%
Cataluña	3.039	15%	1.955	15%	4.994	15%
Ceuta	39	0%	18	0%	57	0%
Extremadura	677	3%	584	4%	1.261	4%
Galicia	1.219	6%	1.175	9%	2.394	7%
La Rioja	231	1%	96	1%	327	1%
Madrid	2.256	11%	2.560	19%	4.816	14%
Melilla	37	0%	9	0%	46	0%
Murcia	620	3%	309	2%	929	3%
Navarra	406	2%	203	2%	609	2%
País Vasco	852	4%	739	6%	1.591	5%
Valencia	1.965	10%	855	6%	2.820	8%
Total	20.628	100%	13.311	100%	33.939	100%

(*) No se tienen en cuenta los fondos procedentes del programa REACT UE.

Fuente: Anexo 1 del III Informe de ejecución del PRTR.

Como se señalará más adelante, las comunidades autónomas (en adelante, CC.AA.), también han desarrollado sus propias estrategias, hojas de ruta e incluso normas con rango legal sobre este tipo de cuestiones.

La ejecución de este PRTR seguramente sea una de las cuestiones más complejas a las que han de afrontarse las Administraciones públicas en los próximos años. Basándose en una idea de cogobernanza, los fondos del

Plan no solo son ejecutados por la Administración General del Estado (en adelante, AGE), sino que se asignan recursos a las CC.AA. y a los ayuntamientos, entre otras entidades públicas. En este sentido, los entes de la Administración pueden acceder a los fondos a través de tres vías: 1) a través de las conferencias sectoriales, reales decretos de concesión directa, resoluciones y convenios; 2) a través de su participación en convocatorias, licitaciones y posibles concesiones directas de la

Cuadro 2

Inversiones relacionadas con la transición verde por CC.AA. a 7 de marzo de 2022

Datos en millones de euros y porcentajes

Comunidad autónoma	Total	Transición verde	Porcentaje
Andalucía	1.916	1.006	53%
Aragón	411	217	53%
Asturias	299	159	53%
Baleares	311	136	44%
Canarias	559	255	46%
Cantabria	171	76	44%
Castilla-La Mancha	602	336	56%
Castilla y León	742	450	61%
Cataluña	1.579	785	50%
Ceuta	20	9	45%
Extremadura	435	241	55%
Galicia	681	318	47%
La Rioja	112	47	42%
Madrid	1.213	628	52%
Melilla	18	9	50%
Murcia	339	162	48%
Navarra	207	87	42%
País Vasco	481	277	58%
Valencia	1.055	521	49%

(*) El mapa interactivo completo puede consultarse en: <https://planderecuperacion.gob.es/ejecucion/mapa-de-inversiones-gestionadas-por-las-comunidades-autonomas> (Fecha de última consulta: 22 de agosto de 2023).

Fuente: Anexo 1 del III Informe de ejecución del PRTR.

AGE (como las zonas de bajas emisiones), y 3) a través de la participación en los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (en adelante, PERTE). Si nos centramos en la primera vía, los criterios de reparto de estos fondos varían en función de los mecanismos en virtud de los que se asignan (principalmente, mediante conferencias sectoriales, concesiones directas o convenios) (2).

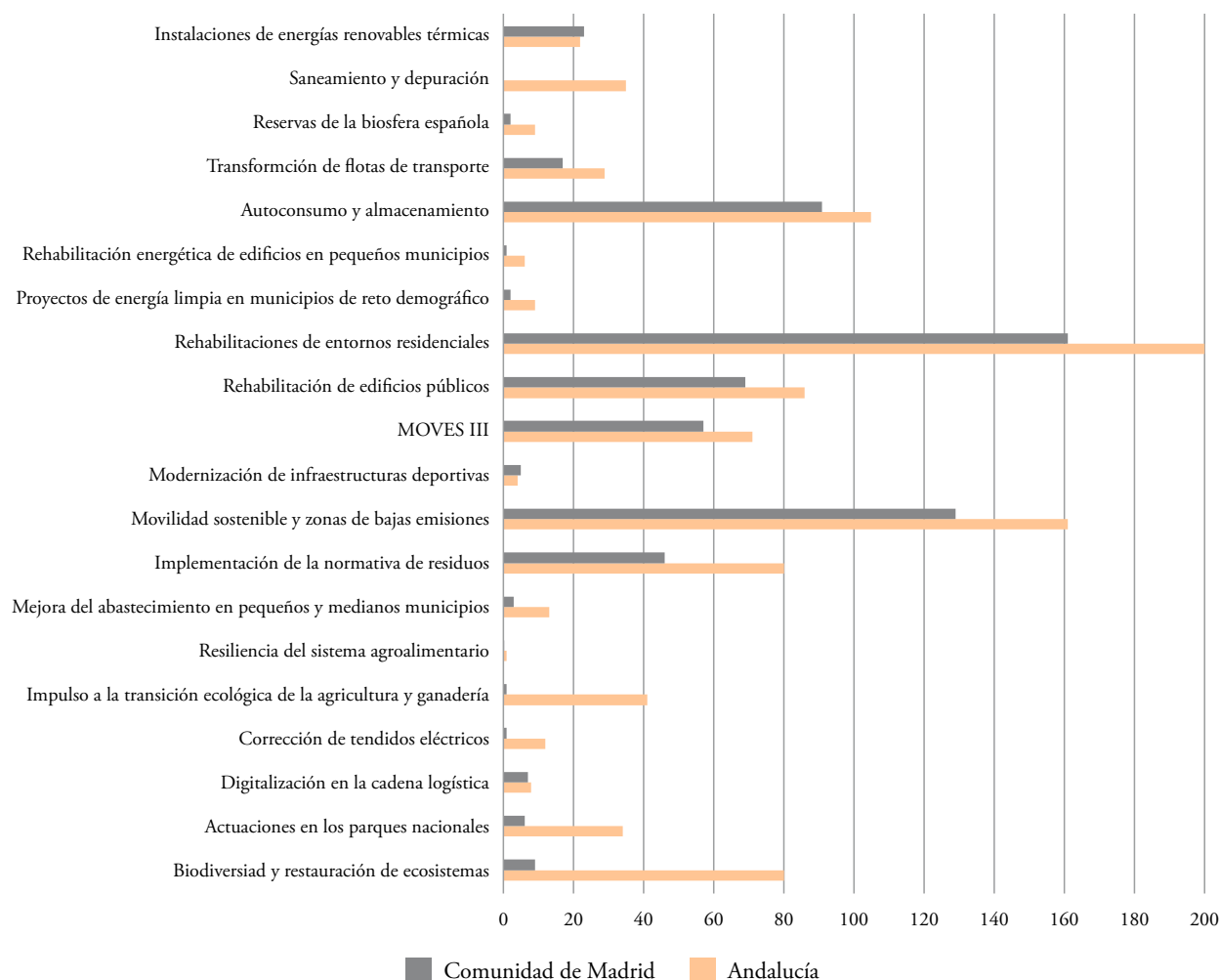
A estos recursos, asignados como decimos a través de las conferencias sectoriales, reales decretos, concesio-

nes y asignaciones directas, habría que adicionar las cuantías ejecutadas directamente por el Estado (cuadro 1) y que se corresponderían con la segunda vía de asignación de fondos a la que nos hemos referido. Si tomamos en cuenta ambas partidas, podemos observar que Cataluña, Andalucía y la Comunidad de Madrid son, por ese orden, las regiones más favorecidas por el PRTR; por el contrario, Cantabria y Navarra son, junto a las dos ciudades autónomas, los territorios a los que se les ha asignado una menor cuantía. Al margen del reparto territorial de los fondos, consideramos

Gráfico 1

Reparto de fondos en políticas públicas relacionadas con la transición verde a 7 de marzo de 2022 en Andalucía y la Comunidad de Madrid

Datos en millones de euros



Fuente: Mapa de inversiones gestionadas por las CC.AA.

que resulta de sumo interés conocer las partidas en las que las CC.AA. han invertido dichos recursos. En este sentido, el análisis de los programas de inversión autonómica pone de manifiesto la importancia de las inversiones relacionadas con la transición verde, tal y como se puede observar en el cuadro 2.

De hecho, en todas las regiones se había destinado, a fecha de marzo de 2022, aproximadamente la mitad de los fondos asignados a políticas públicas relacionadas con la transición verde, con algunas CC.AA. incluso en torno al 60%. A modo de ejemplo, en el gráfico 1 se puede observar el reparto de los fondos asignados al eje de transición verde entre las diferentes políticas para Andalucía y la Comunidad de Madrid.

Como se puede comprobar en dicho gráfico, hay dos categorías que destacan sobre el resto en ambas CC.AA. Se trata de las políticas relacionadas con la rehabilitación de inmuebles (tanto entornos residenciales como de edificios públicos) y las relacionadas con la movilidad sostenible y zonas de bajas emisiones, lo cual no nos sorprende, habida cuenta de la necesidad de acometer una oleada de renovación del parque edificado para cumplir con los objetivos climáticos, por un lado, y de la exigencia derivada de la Ley 7/2021 de que los municipios con más de 50.000 habitantes cuenten con zonas de bajas emisiones antes de 2023.

2. Los proyectos estratégicos para la recuperación y transformación económica (PERTE): características y proyectos aprobados relacionados con la transición ecológica

Junto a la asignación de recursos a las CC.AA. y los Ayuntamientos a través de las conferencias sectoriales, Reales Decretos de concesión directa, resoluciones y convenios, y la ejecución directa por parte del Estado, los PERTE constituyen la tercera vía de reparto de los fondos previstos en el PRTR. Los PERTE son un nuevo instrumento de colaboración público-privada que nacen con el objetivo de vehicular los proyectos contemplados en el Plan de recuperación y que tienen vocación de permanencia a pesar de haber sido introducidos durante la pandemia.

Su normativa reguladora se recoge en el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en cuyos artículos 8, 9, 10 y 11 se regulan dos cuestiones básicas: los criterios para declarar un proyecto como PERTE y las normas comunes para la acreditación como entidad interesada en un PERTE y la creación de un Registro estatal de las mismas.

De este modo, de acuerdo con el artículo 8 de dicho real decreto-ley, es competencia del Consejo de Ministros la declaración de un proyecto como PERTE a través de un Acuerdo, que deberá estar acompañado de una memoria explicativa en la que se identifiquen las medidas de apoyo y colaboración público-privada, así como los requisitos para identificar a los interesados. En particular, el apartado primero del artículo apunta a que un PERTE deberá contar con *gran capacidad de arrastre para el crecimiento económico, el empleo y la competitividad de la economía española*, para lo que se considerarán, entre otros, criterios relacionados con su contribución a la economía española y a la creación de empleo.

En segundo lugar, se crea un Registro estatal de entidades interesadas en los PERTE (en adelante, REPERTE), dependiente del Ministerio de Hacienda, que podrá ser considerado requisito necesario para ser beneficiario de las ayudas (artículo 11). En la actualidad, dicho Registro se encuentra regulado por la Orden HFP/168/2022, de 7 de marzo, por la que se regula el funcionamiento y estructura del Registro Estatal de las entidades interesadas en los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica. Su objetivo principal no es otro que ofrecer a todo el procedimiento de los PERTE la publicidad y transparencia debida, así como constituir una estructura común de inscripción y certificación para las entidades participantes en los proyectos.

En líneas generales, creemos que la introducción en nuestro ordenamiento de un instrumento como los PERTE merece una valoración positiva, en la medida en que las reformas que se pretenden conseguir requieren de la colaboración del sector público y del sector privado.

En este sentido, es necesario movilizar una ingente cantidad de recursos económicos que no pueden proceder exclusivamente de las arcas públicas, por lo que la participación de los agentes privados es fundamental. Por otro lado, y aunque tradicionalmente se ha puesto el acento en la vertiente de los ingresos públicos (fundamentalmente, impuestos), no se puede perder de vista que los poderes públicos también pueden incidir a través de la vertiente del gasto público sobre las conductas de la ciudadanía y de las empresas (Vaquera García, 2021) (3): de hecho, en los últimos años se ha venido reclamando una *ecologización* de los presupuestos nacionales (*green budgeting*), así como una contratación pública verde o incluso circular (Sedeño López, 2021).

Hasta el momento, se han aprobado un total de doce PERTE, si bien a continuación nos referiremos exclusivamente a los relacionados con la transición ecológica (y de forma indirecta, con la economía circular), excluyendo el PERTE de Economía circular que será objeto de análisis en el último apartado.

2.1. *PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado*

El primer PERTE relacionado con la transición ecológica, aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de julio de 2021 (4), fue el dedicado al desarrollo de un ecosistema para la fabricación del vehículo eléctrico y conectado (VEC). En este sentido, no se puede perder de vista que la automoción es un sector estratégico de la economía española, por lo que su transformación en torno a la movilidad sostenible es una gran oportunidad desde un punto de vista económico y laboral. Para lograr este objetivo, el PERTE se estructura en torno a dos ámbitos de actuación: 1) la transformación de la cadena de valor del vehículo eléctrico y conectado, con apoyo específico a los agentes económicos y a ciertos eslabones de la cadena de valor del automóvil, y 2) el fomento de una nueva movilidad y del desarrollo del vehículo eléctrico. El presupuesto de este PERTE ha previsto una inversión total de 24.000 euros durante el período 2021-2023, con una contribución del sector público de 4.925 millones de euros y una inversión del sector privado de 19.714 millones de euros (5).

Posteriormente, con fecha de 23 de diciembre de 2021, se publicarían las bases reguladoras de las primeras ayudas en el marco de este PERTE (6). En total, en esta convocatoria se preveían un total de 2.980 millones de euros (1.425 millones en forma de préstamo y 1.555 en forma de subvenciones). Las líneas de actuación y proyectos financiados se recogen en los artículos 9 y 10 de la Orden de subvenciones, aunque aquí podemos subrayar que la actividad financiable se refiere, en términos generales, a la fabricación de baterías o pilas de hidrógeno, fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación y navegación; fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos; construcción de redes, investigación y desarrollo, etcétera.

En junio de 2023 se anunció la convocatoria de la segunda parte de este PERTE, que contaría con un presupuesto de aproximadamente 1.500 millones de euros en torno a dos líneas: la fabricación de celdas de baterías (837 millones) y una segunda línea centrada en potenciar nuevos modelos de vehículos eléctricos, de prototipos de baterías y de pilas de combustible, así como dotar a las mismas de una segunda vida. Asimismo, se prevé una tercera convocatoria dotada con más de 1.450 millones de euros. De acuerdo con los datos del III Informe de seguimiento del PRTR, hasta diciembre de 2022 se habían desembolsado 793 millones en ayudas para el PERTE de Vehículo Eléctrico, 40 millones para el Programa Tecnológico de Automoción Sostenible, 90 millones para el MOVES singulares y 14,4 millones para el MOVES Flotas, siendo este PERTE el *gran protagonista* de la política de reindustrialización de España (7).

2.2. *PERTE de energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento*

Con fecha de 14 de diciembre de 2021, el Consejo de Ministros aprobó el segundo PERTE relacionado con la transición ecológica, cuyo objetivo es potenciar las energías renovables y, en particular, el desarrollo del hidrógeno renovable (ERHA). Debe subrayarse que la producción y consumo de hidrógeno renovable se ha convertido en una de las prioridades de la Unión Europea (y, por consiguiente, de España), como ponen de

manifiesto las continuas referencias a este sector en los últimos documentos publicados y, en particular, en el Pacto Verde Europeo y en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (en adelante, PNIEC). No obstante, se trata de una actividad cuyo desarrollo se encuentra aún en una fase incipiente, siendo necesario que se implementen efectivamente las estrategias y hojas de ruta diseñadas, así como se supriman las barreras normativas para impulsar el hidrógeno renovable (Ávila Rodríguez, 2021).

Volviendo al PERTE en cuestión, sus objetivos principales pueden resumirse en tres puntos: 1) consolidar la cadena de valor nacional en transición energética; 2) maximizar las oportunidades de generación de empleo sostenible, y 3) posicionar al sector empresarial nacional. Con el fin de lograrlos, el PERTE introduce 25 medidas transformadoras agrupadas en cinco bloques y otras 17 medidas facilitadoras ordenadas en cuatro bloques. Además, también se desarrolla el sello *Energía NextGen* para identificar a aquellos sectores económicos, proyectos o territorios cuya actuación sea ejemplar y escalable en relación con la consecución de los objetivos del PRTR y, en particular, de este PERTE (8). En total, está prevista una movilización de 6.920 millones de euros de recursos del PRTR con la que se pretende incentivar una inversión privada de 9.450 millones, para un total de más de 16.000 millones de euros. En el cuadro 3 se puede observar la inversión pública y privada por cada uno de los bloques de medidas transformadoras y facilitadoras.

De acuerdo con el III Informe de seguimiento del PRTR, a fecha de 31 de diciembre de 2022 se habían movilizado 112 millones para el impulso a la cadena de valor del hidrógeno renovable, 150 millones para proyectos pioneros de hidrógeno renovable, 37 millones para proyectos piloto de comunidades energéticas, 89 millones para el plan comentario de energías e hidrógeno renovable y 75 millones correspondientes al convenio suscrito para la creación del Centro Ibérico de Investigación en Almacenamiento energético (9).

2.3. PERTE de descarbonización industrial

El último PERTE con incidencia directa sobre la transición ecológica es el de descarbonización industrial,

aprobado el 27 de diciembre de 2022. Como su propio nombre indica, este PERTE nace con la misión de transformar el sector manufacturero español, haciéndolo avanzar hacia procesos más sostenibles y competitivos en el contexto internacional. En particular, los objetivos principales de este PERTE son: 1) fomentar la descarbonización de los procesos de producción; 2) mejorar la eficiencia energética; 3) mejorar la competitividad del sector manufacturero; 4) promover la seguridad energética de España; 5) fomentar las energías renovables; 6) fomentar la protección medioambiental, y 7) crear empleo de alto valor añadido (10).

Como el resto de PERTE aprobados, el de descarbonización industrial actúa a través de medidas transformadoras y medidas facilitadoras. Dentro del primer grupo, se incluye una línea de ayudas de actuación integral para la descarbonización de la industria manufacturera; una línea de ayudas a empresas manufactureras participantes en el Proyecto Importante de Interés Común Europeo sobre la cadena industrial del hidrógeno renovable, un estudio y evaluación para el desarrollo de un fondo de apoyo a los contratos por diferencia de carbono y realización de un proyecto piloto, y medidas de apoyo al desarrollo de nuevas instalaciones manufactureras altamente eficientes y descarbonizadas. Por su parte, también se incluyen medidas facilitadoras de carácter normativo (Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030, Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética...), de carácter formativo (basadas en el impulso de la Formación Profesional), de fomento a la I+D+i, de fomento de la financiación y facilitadoras de sostenibilidad y digitalización. En este caso, y a diferencia de los dos PERTE analizados anteriormente, las medidas facilitadoras no implican el desembolso de fondos en el marco del PRTR. De esta manera, en el cuadro 3 se recogen las medidas transformadoras señaladas, distinguiendo entre la inversión pública y privada prevista en cada caso.

Dada la fecha de su aprobación, el III Informe de seguimiento no recoge los avances en la ejecución de este PERTE, por lo que habrá que estar a la publicación de los próximos documentos para conocer esta información.

Cuadro 3
PERTE relacionados con la transición ecológica aprobados hasta el momento

PERTE	Ámbito	Medidas	Inversión pública	Inversión privada
PERTE del vehículo eléctrico y conectado (VEC) (*)	Medidas transformadoras	Línea actuación integral para el desarrollo y fabricación del VEC	2.975 M€	11.900 M€
		Plan Tecnológico de Automoción Sostenible	40 M€	40 M€
		Programa espacios de datos sectoriales	100 M€	100 M€
		Programa para integrar la IA	45 M€	45 M€
	Medidas facilitadoras	Plan de incentivos MOVES III y MOVES Singulares	1.100 M€	7.608 M€
		Despliegue del 5G	14 M€	21 M€
		Planes de formación profesional del sector	21 M€	-
		Total PERTE VEC	4.295 M€	19.714 M€
PERTE de energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento (ERHA) (**)	Medidas transformadoras	Renovables innovadoras	765 M€	1.600 M€
		Almacenamiento, flexibilidad y nuevos modelos de negocio	620 M€	990 M€
		Hidrógeno renovable	1.555 M€	2.800 M€
		Transición justa	30 M€	-
	Medidas facilitadoras	Sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación	588 M€	-
		Transición energética	2.249 M€	2.303 M€
		Movilidad con gases renovables	80 M€	143 M€
		Capacitación, formación profesional y empleo	496 M€	-
		Ámbito tecnológico y digital	541 M€	1.642 M€
		Total PERTE ERHA	6.620 M€	9.450 M€
PERTE de descarbonización industrial	Medidas transformadoras	Línea de actuación integral para la descarbonización de la industria manufacturera	2.300 M€	6.300 M€
		Línea de ayudas a empresas participantes en el IPCEI sobre la cadena industrial del hidrógeno renovable	450 M€	1.350 M€
		Estudio y evaluación del fondo de apoyo a los contratos por diferencias de carbono y proyecto piloto	100 M€	300 M€
		Apoyo al desarrollo de instalaciones manufactureras altamente eficientes y descarbonizadas	250 M€	750 M€
		Total PERTE Descarbonización industrial	3.100 M€	8.700 M€

(*) La adenda del PRTR prevé una inversión pública adicional de 3.170 millones de euros.
(**) La adenda del PRTR prevé una inversión pública adicional de 2.720 millones de euros entre transferencias y préstamos, además de otros 2.586 millones procedentes del programa REPowerEU.
Fuente: Elaboración propia a partir de los PERTE publicados.

3. La economía circular como clave de bóveda de la transición ecológica

3.1. *El marco estratégico para el desarrollo de la economía circular en España*

La economía circular está muy presente en la agenda política nacional e internacional. La evolución del modelo económico hacia uno más sostenible, en el que se alargue la vida útil de los recursos y se disminuya la generación de residuos se ha convertido en una de las prioridades de los poderes públicos. El avance hacia un modelo circular es fundamental para alcanzar la perseguida transformación social y económica. Por tanto, en la medida en que incide directamente sobre diferentes sectores de la política medioambiental (residuos, energía, transporte...), se puede afirmar que la economía circular es la clave de bóveda de la transición ecológica. Por este motivo, no es sorprendente su presencia en el PRTR: no solo por la dotación económica para la Estrategia Española de Economía Circular (en adelante, EEEEC), sino por su importancia en la consecución de otras políticas y componentes del Plan (Sedeño López, 2021) y, en particular, del componente 12 (*Política Industrial España 2030*), cuya reforma C12.R2 se refiere específicamente al *Plan de apoyo a la implementación de la normativa de residuos y al fomento de la economía circular*. En cualquier caso, la economía circular ya había despertado la atención de los poderes públicos con anterioridad a la pandemia y a la elaboración del PRTR. De hecho, a nivel comunitario, encontramos referencias a este modelo incluso con anterioridad a 2015, año en el que se produjo la aprobación del Primer plan de acción comunitario.

A nivel nacional, la EEEEC es la principal referencia en materia de economía circular. Aunque su aprobación definitiva no se produjo hasta el año 2020, el borrador de la estrategia se elaboró en el año 2018, lo que prueba el interés del legislador español por la economía circular antes de la irrupción del Plan de Recuperación. La estrategia alinea a nuestro país con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Pacto Verde Europeo y los dos Planes de acción comunitarios de economía circular (2015 y 2020). No obstante, se trata de un documento de carácter declarativo y expositivo, en el que se exponen la situación de nuestro país en mate-

ria de economía circular y algunos datos y principios generales. En nuestra opinión, lo más interesante es la identificación de los sectores prioritarios de actuación (construcción; agroalimentario, pesquero y forestal; textil y confección; industrial; turismo, y bienes de consumo), en tanto que supone la adaptación de las orientaciones comunitarias a la realidad de España. De la misma manera, se identifican algunos principios generales y políticas para el cambio. No obstante, insistimos en que se trata de cuestiones muy genéricas, de forma que la EEEEC supone un punto de partida u hoja de ruta más que un catálogo de medidas específicas.

Precisamente para suplir estas carencias, el Consejo de Ministros aprobó el I Plan de Acción de Economía Circular (en adelante, PAEC) para el período 2021-2023. Su objetivo, como decimos, es precisamente implementar medidas específicas que permitan materializar el avance hacia un modelo de economía circular. En concreto, el PAEC recoge 116 medidas articuladas en torno a cinco ejes (producción, consumo, gestión de los residuos, materias primas secundarias y reutilización y depuración del agua) y tres líneas de actuación (investigación, innovación y competitividad, participación y sensibilización, y empleo y formación), que contarán con una financiación aproximada de 1.529 millones de euros incluyendo los fondos procedentes del PRTR (aproximadamente, 1.116,5 millones de euros) de acuerdo con el reparto que se observa en el cuadro 4.

De nuevo se observa cómo prácticamente la mitad de los recursos del PAEC están destinados a la gestión de residuos. Y es que, aunque la consecución de un modelo de economía circular requiera de acciones específicas a lo largo de toda la cadena de valor de los recursos, y especialmente en las fases iniciales de diseño y fabricación de los productos, la realidad es que la puesta en marcha de la nueva política de residuos va a requerir de importantes esfuerzos en la fase final del ciclo de vida de los recursos. Como muestra de ello, basta mencionar los cambios normativos que se prevén a nivel local en relación con la financiación del servicio público de recogida de basuras, dada la nueva obligación de que los ayuntamientos introduzcan una tasa o prestación patrimonial de carácter público no tributaria que cumpla con los nuevos requisitos legales.

Cuadro 4**Presupuesto del PAEC**

Eje/Línea de actuación	Presupuesto (€)	Presupuesto (%)
Producción	169.300.000,00	11,069 %
Consumo	75.000	0,005
Gestión de residuos	695.619.131,02	45,481 %
Materias primas secundarias	58.924,51	0,0004 %
Reutilización y depuración del agua	210.480.178,94	13,762 %
Sensibilización y participación	1.234.846,33	0,081 %
Investigación, innovación y competitividad	451.500.000,00	29,520 %
Empleo y formación	1.200.000,00	0,078 %
Total	1.529.468.080,8027	100 %

Fuente: PAEC (2021).

Esta revisión de la normativa en materia de residuos culminó con la aprobación de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una economía circular, a través de la que se ha introducido en el ordenamiento español el acervo comunitario desarrollado en materia de economía circular desde el año 2015. Como decimos, la nueva norma incluye la revisión de la normativa de envases y residuos de envases, del régimen jurídico de las pilas y las baterías, de la gestión de aparatos electrónicos y eléctricos, de los vehículos al final de su vida útil o de los residuos del sector textil, entre otras muchas otras cuestiones que son consideradas por el PEAC (11). Por tanto, y como no podía ser de otra manera, el Plan de acción y la Ley 7/2022 apuntan en una misma dirección, constituyendo junto a la EEEC el marco estratégico para que España avance hacia una economía circular.

No podemos concluir este apartado sin hacer referencia a los trabajos desarrollados a nivel autonómico. Y es que, incluso con anterioridad a la publicación definitiva de la EEEC y mucho antes de la aprobación de la Ley 7/2022, muchas CC.AA. ya habían elaborado sus propias estrategias y hojas de ruta para avanzar hacia la economía circular en el marco de sus competencias y en su ámbito territorial. Especial men-

ción merecen Castilla-La Mancha y Andalucía, que han sido pioneras en la introducción de normas con rango de ley sobre economía circular (Sedeño López, 2023) (12).

3.2. *El PERTE de Economía circular*

Otra muestra de la relevancia actual de la economía circular es la aprobación de un PERTE específico sobre la cuestión, con fecha de 8 de marzo de 2022. Dicho PERTE aspira a materializar los objetivos contenidos en la EEEC y, en particular, responde a tres objetivos específicos: 1) Mejorar el ecodiseño de los productos para alargar su vida, mejorar su reciclabilidad y reducir la generación de residuos; 2) Mejorar la gestión de fin de vida útil de los productos y residuos asociados, y 3) Incorporar o incrementar la digitalización asociada a los objetivos anteriores. Para ello, se han diseñado un total de 18 instrumentos distribuidos en dos líneas de acción: las actuaciones en sectores clave (textil y moda, plástico y bienes de equipo para energías renovables-aerogeneradores, paneles solares fotovoltaicos y baterías) y las actuaciones transversales para impulsar la economía circular en la empresa (13). En total, se prevé un presupuesto de 429 millones de euros, distribuidos en 300 millones de euros para la primera

línea de acción y 129 millones para la segunda, que se ejecutarán a lo largo del período 2022-2026. Por tanto, nos encontramos en plena fase de ejecución del PERTE de Economía circular.

De hecho, ya se ha convocado la primera línea de ayudas de este proyecto: nos referimos a la Orden TED/1211/2022, de 1 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras y se efectúa la convocatoria para la concesión de ayudas al impulso de la economía circular. En concreto, estas subvenciones se encuadran dentro de la segunda línea de actuación, relativa a las acciones transversales, de manera que serán elegibles aquellas actuaciones que contribuyan de forma sustancial a la transición hacia una economía circular en una de las siguientes categorías:

- a) Reducción del consumo de materias primas vírgenes.
- b) Ecodiseño y puesta en el mercado de productos realizados bajo esquemas de ecodiseño.
- c) Mejora de la gestión de residuos.
- d) Transformación digital de procesos a través de infraestructuras y sistemas (artículo 8 de la orden).

Dada la colaboración público-privada que se pretende fomentar con los PERTE, la Orden señala específicamente que las ayudas solo serán aplicables si existe un *efecto incentivador* sobre la actividad de la empresa objeto de ayuda, lo que se entenderá producido *cuando el inicio de los trabajos comience a partir de que el beneficiario ha presentado la solicitud y la memoria* (artículo 9 de la orden). Para una información más detallada sobre las acciones concretas a subvencionar dentro de cada una de las categorías señaladas, los requisitos, los criterios de evaluación, etc., nos remitimos al texto completo de la orden.

Aunque a la fecha de cierre de este trabajo el plazo de presentación de solicitudes inicialmente previsto en la orden debía haber finalizado, diferentes incidencias técnicas en el funcionamiento de la plataforma digital, así como el volumen y la complejidad de las solicitudes presentadas, han hecho necesaria la ampliación del plazo de resolución de la convocatoria, de manera que aún no se puede conocer cómo se ha efectuado el reparto de fondos. Sí que sabemos que el número de

solicitudes ha superado las expectativas previstas, con hasta 351 solicitudes de ayudas tramitadas, que involucran a un total de 407 entidades (14).

De la misma manera, se ha anunciado la apertura de una consulta pública previa a la convocatoria de ayudas para el impulso de la economía circular en el sector textil, cuyo plazo finalizó el pasado 21 de abril, por lo que todo apunta a que la próxima convocatoria de subvenciones se centrará en este sector clave.

Por lo demás, y a la espera de que se avance en la ejecución del PERTE de Economía circular, se debe destacar el hecho de que las CC.AA. también han venido aprobando convocatorias de ayudas y subvenciones para el fomento de la economía circular, con fondos procedentes de las transferencias del PRTR, de acuerdo con las vías que apuntamos al comienzo de este trabajo. Por ejemplo, fruto del Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo de 29 de marzo de 2022, CC.AA. como Andalucía, Aragón, Canarias, Cantabria, Cataluña o Navarra han publicado convocatorias de subvenciones a proyectos de eficiencia energética y economía circular de empresas turísticas. O tras la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, de 14 de abril de 2021, otras han aprobado la convocatoria de subvenciones para la implementación de la normativa de residuos y al fomento de la economía circular (15).

4. A modo de conclusión

No cabe duda de que la transición ecológica, y en concreto la economía circular, ocupan un papel destacado en el PRTR. Por este motivo, no resulta sorprendente que muchas de las medidas que se han venido desarrollando desde la vertiente del gasto público incidan, de forma más o menos directa, sobre la aceleración del proceso de transformación hacia un modelo más sostenible. Para vehicular esta inversión pública, destacan por su carácter público-privado los PERTE, cuyo efecto incentivador sobre el sector privado merece una valoración positiva. Hasta el momento, su desarrollo y ejecución van a buen ritmo, con hasta doce proyectos ya publicados y diversas líneas de ayudas y subvenciones aprobadas. En concreto, hemos destacado cuatro por su incidencia en relación con la temática de nuestro trabajo. De ellos, tanto el PERTE VEC como el

PERTE ERHA han comenzado a ejecutarse, aunque aún es pronto para conocer si conseguirán los objetivos perseguidos. Por el contrario, tanto el PERTE descarbonización industrial como el PERTE de Economía circular se encuentran en una fase muy incipiente, dado que su publicación se produjo a finales del año 2022. Por este motivo, habrá que estar atentos a la actualización del calendario de convocatorias para conocer con mayor detalle las características y requisitos de las actuaciones subvencionables. En cualquier caso, estamos seguros de que en los próximos años vamos a asistir a un intenso período de inversión *verde*, tanto pública como privada, que esperemos permita acelerar la transición ecológica hacia un modelo circular.

NOTAS

- (1) *III Informe de ejecución del Plan de Recuperación*, febrero 2023, pág. 67.
- (2) Así, por ejemplo, la Conferencia Sectorial de Medio ambiente (ACM 23/03/21) asignó 1,87 millones de euros del Programa de Economía Circular del componente 12 del PRTR considerando: 1) la generación de residuos municipales (45%); 2) la situación de cada comunidad con respecto al cumplimiento del objetivo comunitario del 55% de preparación para la reutilización y reciclado de recursos municipales en el año 2025 (45%), y 3) la densidad de población (10%). Por su parte, el PLAN MOVES-IDAE, para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica asume como criterio de distribución al padrón municipal de habitantes. Sirvan estos dos ejemplos como muestra de la variedad de criterios empleados para el reparto de los fondos. Los criterios de distribución de las transferencias de fondos del PRTR a las CC.AA. y ciudades autónomas empleados a lo largo de 2021 pueden consultarse en un documento elaborado por el Ministerio de Hacienda y Función Pública. Disponible en: <https://planderecuperacion.gob.es/ejecucion/criterios-distribucion-fondos-ccaa>.
- (3) En este sentido, resulta muy interesante la distinción entre medidas directas o inmediatas e indirectas o mediatas y, dentro de esta segunda categoría, las de carácter positivo y las de naturaleza negativa. De acuerdo con esta clasificación, las medidas de gasto público a las que nos referimos en este trabajo serían consideradas medidas mediatas de carácter positivo o de fomento.
- (4) Orden PCM/756/2021, de 16 de julio, por el que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de julio de 2021, por el que se declara como Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica el desarrollo de un ecosistema para la fabricación del Vehículo Eléctrico y Conectado.
- (5) *Memoria descriptiva: PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado*, 2021, disponible en: <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/PERTE/perte-del-vehiculo-electrico-y-conectado>.
- (6) Orden ICT/1466/2021, de 23 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a actuaciones integrales de la cadena industrial del vehículo eléctrico y conectado dentro del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica en el sector del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, posteriormente modificada por la Orden ICT/209/2022, de 17 de marzo.
- (7) Op. cit., pág. 39.
- (8) *Memoria descriptiva: PERTE de Energías renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento*, 2021, disponible en: <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/PERTE/perte-de-energias-renovables-hidrogeno-renovable-y-almacenamiento>.
- (9) Op. cit., pág. 39.
- (10) *Memoria descriptiva: Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de la Industria Manufacturera. PERTE descarbonización industrial*, 2022, disponible en: <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/PERTE/perte-de-descarbonizacion-industrial>.
- (11) Como la revisión de la regulación sobre la Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP), limitaciones y prohibiciones en el ámbito de los plásticos o nuevos objetivos en materia de prevención y gestión de residuos, entre otras.
- (12) La Comunidad de Madrid ha aprobado un Anteproyecto de Ley de economía circular (2022).
- (13) PERTE en Economía Circular, 2022, disponible en: <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/PERTE/perte-de-economia-circular>.
- (14) Resolución de 30 de junio de 2023, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se amplía el plazo de resolución de concesión de subvenciones convocadas por Orden TED/1211/2022, de 1 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras y se efectúa la convocatoria para la concesión de ayudas al impulso de la economía circular.
- (15) Para conocer las últimas convocatorias financiadas con fondos europeos, puede utilizarse el buscador de convocatorias disponible en la página web del PRTR: <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/convocatorias?combine=conom%C3%ADa+circular&page=1#>.

BIBLIOGRAFÍA

Ávila Rodríguez, C. A. (2021), «Cuestiones jurídicas sobre el papel de los entes locales en la transición energética: hacia la producción y el consumo de hidrógeno renovable», *Revista*

- de Estudios de la Administración Local y Autonómica: Nueva Época*, 16, págs. 71-97.
- Patón García, G. (2023), *Fiscalidad de residuos orientada a una economía circular. Análisis tras la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, Thomson Reuters Aranzadi, España.
- Sedeño López, J. F. (2021), «Medidas incentivadoras de la economía circular desde el gasto público», *Tendencias actuales en economía circular: instrumentos financieros y tributarios*, Thomson Reuters Aranzadi, España, págs. 557-583.
- Sedeño López, J. F. (2023), «¿Hacia una economía circular en Andalucía? Comentarios a la Ley 3/2023, de 30 de marzo, de Economía Circular de Andalucía», *Revista CENTRA de ciencias sociales: CENTRA Journal of Social Sciences*, vol. 2, núm. 1, págs. 45-62. DOI: <https://doi.org/10.54790/rccs.56>.
- Vaquera García, A. (2021), «La tributación de los envases de plástico no reutilizables. La relación entre la protección ambiental en la Constitución española de 1978, la economía circular y la fiscalidad», *Revista Jurídica de la Universidad de León*, 8, págs. 241-266.



ESCUELA DE ECONOMÍA

De profesional a profesional

FISCAL

- Aspectos relevantes del Impuesto sobre Sociedades
- Consolidación fiscal
- Fiscalidad de la empresa familiar
- Fiscalidad inmobiliaria en el IRPF
- Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas
- Tributación de las operaciones de reestructuración empresarial

CONTABILIDAD

- Remuneración de administradores. Aspectos laborales, mercantiles, contables y fiscales
- Cierre contable y fiscal
- Contabilidad y fiscalidad de las criptomonedas
- Contabilidad superior

EMPRESA

- Introducción al análisis de datos con Power BI
- Valoración de empresas en fases tempranas (Startups)
- Valoración de empresas en sus diferentes estados de desarrollo a través de las diversas metodologías de valoración
- Aspectos financieros y prácticos de la inversión de Business Angels y venture capital en startups

AUDITORÍA

- La nueva NIA-ES 540 revisada sobre auditoría de estimaciones contables
- La auditoría de entidades menos complejas. Aplicación de las NIA.
- Nuevo reglamento de auditoría
- Elaboración y auditoría del Informe de Información no Financiera
- Auditoría de las TI y seguridad de la información en los despachos de auditoría

CONCURSAL

- Tardes concursales. Actualización de administración con concursal y procedimientos de reestructuración
- Texto refundido y Ley Concursal
- Los planes de reestructuración
- La venta de la unidad productiva

Accede a la programación de cursos

Para más información:



Colegio de
Economistas
de Madrid

Flora, 1 - 28013 Madrid
Tel.: (+34) 91 559 46 02
escuela@cemad.es www.cemad.es

Síguenos



CIUDADES CIRCULARES PARA UN CAMBIO DE MODELO ECONÓMICO HACIA UNA NUEVA PROSPERIDAD

Luis Lehmann

Autor del libro «Cambia la economía y cambiarás el mundo»

RESUMEN

La economía circular es un nuevo modelo de producción y consumo que puede cambiar las formas de hacer economía. Por su parte, como motores del desarrollo económico, los ámbitos urbanos son cruciales para impulsar la agenda de este nuevo modelo. Sin duda en los territorios, y con apoyo de los gobiernos locales, es donde se juega el futuro y donde se verá si el fin de la era de la abundancia detiene el progreso o nos guía a una nueva prosperidad.

PALABRAS CLAVE

Economía circular, Nueva economía, Ciudades, Territorio, Gobierno local, Sostenibilidad, Recursos, Abundancia, Prosperidad, Residuos.

ABSTRACT

A circular economy is a new model of production and consumption that can change the ways of doing economics. As drivers of economic development, urban areas are crucial to promoting the agenda of this new model. Without a doubt, in the territories, and with the support of local governments, is where the future is played and where it will be seen if the end of the era of abundance stops progress or guides us to a new prosperity.

KEY WORDS

Circular economy, New economy, Cities, Territory, Local government, Sustainability, Resources, Abundance, Prosperity, Waste.

1. Del fin de la era de la abundancia lineal a una nueva prosperidad circular

Existe una tendencia en la sociedad, errónea a mi entender, de creer que vivimos en una *era de la abundancia*. Una época de disponibilidad infinita de cosas materiales, en la que las personas tendrían acceso a una gran cantidad de recursos naturales como alimentos, agua, energía, materias primas y bienes de consumo. Hasta allí nos llevó el modelo económico lineal, que tal cual lo conocemos hasta ahora, priorizó la producción y el consumo a corto plazo, basado en la extracción de los recursos de la naturaleza. Ese sistema de industrialización masiva de productos y servicios de escaso valor para una utilización pasajera está llevando al planeta a ser un lugar insostenible. Ese camino nos lleva hoy a percibir una suerte de *fin* de la era de la abundancia que, si no logramos administrar, puede conducirnos al *fin de la prosperidad*.

Afortunadamente, contamos con la ciencia económica, que desde sus orígenes y en su definición clásica, es la ciencia social que estudia la forma de administrar los

recursos disponibles (por lo general siempre escasos) para satisfacer las necesidades humanas (en apariencia casi infinitas). Sencillamente, si los recursos dejan de estar disponibles, no habrá economía.

Continuando ese recorrido, y en un mundo de recursos finitos, podemos postular cómo un cambio en la forma de hacer la economía, reenfocada en el ser humano y en armonía con su entorno, puede ser el punto de inflexión que permita seguir progresando. Parafraseando al célebre escritor ruso León Tolstói y su *pinta tu aldea y pintarás el mundo*, es posible plantear un *cambia la economía y cambiarás el mundo* a partir de una economía circular, como una herramienta para lograr una economía de fines y no de medios.

2. Movilizar a los gobiernos para que acompañen el impulso de la sociedad

Estamos atravesando tiempos donde evitar el contagio marcará una época. Quizás, a modo de metáfora, las

políticas públicas locales deben contagiarse del nuevo modelo económico y promover una mayor institucionalización de las experiencias de economía circular, a través de nuevas normas y acuerdos, que son necesarios para dar un marco regulatorio, pero también con proyectos, emprendimientos e incentivos en todas las cadenas de valor.

Lo que marca la existencia de un gran movimiento en marcha es que un tema o fenómeno adquiera relevancia. El volumen de búsquedas de la expresión *economía circular* se ha disparado en los últimos años, también el de *sostenibilidad*, *recursos renovables* o *reciclaje*. En paralelo, la generación Z, más socialmente responsable y sostenible en sus tendencias de consumo, se desmarca del narcisismo milenial e impulsa nuevos modelos. *Share, regenerate, optimise, exchange... La velocidad a la que surgen y evolucionan estas tendencias hace que el interés por la economía circular esté ahí*, según un informe de la consultora Eleven Lab (Eleven Lab, 2020).

Hay que movilizar a los gobiernos para que acompañen el impulso ciudadano y el avance que se está dando en el sector privado y el universo emprendedor, que están generando un movimiento positivo que se debe encauzar y multiplicar. Un trabajo conjunto destinado a asumir una transición que nos convierta en una sociedad sin emisiones, resiliente y que restaure el patrimonio natural y lo preserve, actuando como motor económico a pesar de las múltiples crisis a las que nos enfrentamos.

3. Una economía sostenible como necesidad

Indudablemente, en un mundo cada vez más interconectado y multipolar, el entorno y la situación internacional influyen en el crecimiento económico de los países y las regiones. En este contexto, distintas tensiones como la escasez de recursos, la volatilidad de las cadenas de suministro o las consecuencias del cambio climático vuelven a poner en la mesa el peso de sus dimensiones geopolíticas, y en virtud de ellas, su intento potencial de condicionamiento de unos países o regiones, sobre otras. Esto representa entonces motivos adicionales para buscar nuevas maneras de hacer economía y de gestionar los recursos. En esta dirección, una economía circular y sostenible no es una opción,

sino una necesidad, que no es futuro, sino que es un presente cada vez más relevante.

Por ello, y para brindar un marco a la acción propuesta, la economía circular emerge como un nuevo modelo económico de producción que promueve el desarrollo y la creación de valor a partir del desacople de la utilización de recursos. Por el lado del consumo, impulsando un cambio de comportamientos que acelere un cambio cultural que pueda proveernos algunas de las respuestas necesarias (Lehmann, 2023). Es entonces que, en este escenario, el ámbito urbano se presenta como un espacio óptimo para implementar este modelo.

4. Ciudades, parte del problema y punto de partida para la solución

Según datos del Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas, las ciudades son responsables del consumo del 75% de los recursos naturales, 66% de la energía producida y 54% de los materiales del mundo, y se espera que para 2050 consuman el 80% de los alimentos disponibles. Adicionalmente, emiten entre el 50 y el 80% de los gases de efecto invernadero globales y generan la mitad de los residuos sólidos del planeta (UNEP, 2017).

A pesar de estos datos, como motores principales del desarrollo económico, los territorios urbanos son cruciales para impulsar la agenda de la economía circular, ya que en ellos se produce una alta concentración de recursos, capital, datos y talento, repartidos en un área geográfica relativamente pequeña. Al mismo tiempo, suelen ser los centros de innovación. Debido a estas concentraciones, que promueven las condiciones para producir economías de escala, las ciudades también están en una posición única para respaldar ciertos modelos comerciales circulares, como modelos compartidos, sistemas de reutilización o modelos de producto como servicio.

Sin duda es aquí donde se juega el futuro y donde se verá si el fin de la era de la abundancia detiene el progreso o nos guía a una nueva prosperidad. Vistas de esta manera, y en toda su complejidad, las ciudades son parte del problema y, lo más esperanzador, pueden ser punto de partida para la solución.

4.1. *¿Qué es una ciudad circular?*

Así como no existe una única definición de *ciudad*, mucho menos podemos esperar una definición unívoca de qué puede ser un espacio urbano *circular*. Continuando la visión general de este trabajo, una *ciudad circular* sería aquella cuyo modelo de desarrollo impulsa los principios de la economía circular y promueve una ciudadanía sostenible en toda su área de influencia, con el objetivo de maximizar el potencial de los recursos y eliminando las externalidades negativas de su accionar económico. Con esa meta, se debe formar a ciudadanos como consumidores responsables y fomentar la armonía del ser humano con su entorno social, económico y ambiental.

4.2. *Un punto focal para la economía circular*

Centrarse en un punto donde confluyen intereses distintos para alcanzar objetivos comunes permite alcanzar el equilibrio. Desde esta perspectiva, lo local se presenta como el ámbito ideal para lograr la articulación necesaria entre los intereses de los diferentes actores sociales (Estado, empresas y ciudadanía) y desarrollar la economía circular. Sin duda, pararse en este lugar nos da otra perspectiva para pensar lo local y reafirmar que, junto con la comunidad, los cambios culturales y su energía transformadora pueden surgir con mayor vigor y concreción de abajo hacia arriba.

4.3. *Ciudades para prosperar y no solo para sobrevivir*

Como podemos comprobar, el modelo lineal es tan poco eficiente que, por ejemplo, es mucho más sencillo arrojar los residuos a la basura. La economía circular en el entorno local abre conversaciones acerca de qué podemos hacer con esos desechos —plásticos, madera, metales— que descartamos de manera inconsciente y casi criminal, y resolverlo generando un negocio y oportunidades de empleo.

De hecho, sabiendo de antemano que determinados productos no van a poder recuperarse, hasta se puede pensar en programar su próximo uso y quién será el encargado de llevar a cabo ese proceso. Esto ya está ocurriendo con el tratamiento de los plásticos. La clave

de estos próximos años será tener la claridad y el conocimiento para localizar los problemas y darles solución, de lo local a lo global, y no al revés. Y es que *necesitamos ciudades más sostenibles, resilientes, seguras y justas que garanticen nuestras fuentes de riqueza principales: la salud, el empleo y la naturaleza. Ciudades para prosperar y no solo para sobrevivir*, como manifiesta con el mismo espíritu Mariajo Caballero, referente de Greenpeace, en un artículo publicado por el diario digital *El Mercurio*, de Chile (Caballero, 2017).

La economía circular puede ayudar a abordar tendencias insostenibles y encontrar soluciones adecuadas. En particular, son las ciudades y los gobiernos quienes tienen un papel que desempeñar en el cierre de los circuitos, la reducción del desperdicio, la reutilización de recursos y la restauración de ecosistemas, junto con el establecimiento de medidas de recuperación a largo plazo para conseguir sociedades más resistentes, sostenibles y prósperas.

4.4. *Las ciudades circulares y la oportunidad local*

Vayamos un escalón más abajo o, mejor dicho, más cerca. La perspectiva de lo regional a lo local o de lo local a lo regional traza un eje más que interesante para pensar en propuestas concretas a fin de implantar una economía circular, volviendo así a poner en el centro a la ciudadanía. Desde ya, muchos de los cambios en marcha irán necesariamente de la mano de una mayor demanda social. De abajo a arriba, se irán formando los entramados que posibiliten la aplicabilidad de planes y proyectos, los cuales tienen en lo local un ámbito más factible para su desarrollo.

La experiencia internacional y la mirada de los especialistas muestran un camino donde este trabajo conjunto tiene en el ámbito local una posibilidad de abordaje concreto, donde Estado, empresas y sociedad pueden generar sinergias con mayor facilidad. Es decir, transformaciones que se dan con mayor solidez de abajo hacia arriba.

4.5. *Ejes de acción de los gobiernos locales*

Si pensamos entonces en un abordaje territorial como el presentado en el párrafo anterior, sin duda los Estados

locales, como articuladores de las necesidades y las demandas ciudadanas, adquieren un papel preponderante.

Podemos destacar al menos tres ejes en los que se pueden estructurar las posibles acciones de los gobiernos locales como facilitadores de la economía circular. El primero tiene que ver con la propia implantación del modelo en la administración pública. En segundo lugar, se encuentran todas las acciones que pueden impulsar las comunidades como promotoras de la producción circular, incorporando las prácticas en el tejido económico local, diseñando plataformas e incentivando proyectos mediante convocatorias y financiamiento. Y, en tercer lugar, está la tarea de fomentar la economía circular desde el consumo, algo que se lleva a cabo fundamentalmente a través de la educación en el consumo responsable y sensibilización de la ciudadanía.

En general, ciudades de toda Europa han establecido llamamientos y marcos de acción para la economía circular que abrieron la senda. En ese recorrido, podemos citar el Pacto de los Alcaldes por el Clima y la Energía, y el Llamamiento a las Ciudades Europeas en Favor de una Economía Circular, firmados uno en 2008 y otro en 2015 en París. Ambos pactos fueron las primeras iniciativas internacionales en las que participaron autoridades locales y regionales para asumir un compromiso a favor de la economía circular y la sostenibilidad ambiental, lo que destaca la importancia que tiene la implicación de los gobiernos locales en este proceso. Posteriormente, y derivado del Plan de Acción de Economía Circular, se sumó la *Iniciativa de Ciudades y Regiones Circulares* (CCRI), para asistir a los gobiernos locales en la transición.

En el caso de España, en marzo de 2017 se firmó la *Declaración de Sevilla: El Compromiso de las Ciudades por la Economía Circular*. Este hecho supone un hito fundamental, respaldado por más de un centenar de autoridades locales españolas y de otros países europeos, que sienta las bases para que las ciudades y municipios caminen en la transición hacia una economía circular. *Las entidades locales deben actuar no solo en un sentido de corresponsabilidad, sino posicionándose como catalizadores y motor de circularidad para la transformación de la economía local*, tal como señala el citado

documento *Estrategia local de economía circular*, elaborado por la citada Federación Española de Provincias y Municipios (FEMP, 2019).

El informe mencionado establece cinco ejes estratégicos que deben llevar adelante las gestiones municipales. Entre ellos los siguientes:

- La minimización de la utilización de recursos naturales, que consiste principalmente en la prevención y la reutilización, y la gestión de los residuos.
- La gestión del consumo del agua, consistente en el uso responsable y la gestión de los residuos de proceso.
- La sostenibilidad de los espacios urbanos, apuntando la planificación preventiva y regeneradora y la movilidad sostenible.
- Los espacios y conductas saludables, con implicancias sobre los territorios saludables, el consumo responsable y el desperdicio alimentario.
- Las políticas de transversalidad, que van desde la compra pública sustentable, pasando por la implantación de las nuevas tecnologías, la transparencia y gobernanza compartida, y la comunicación y sensibilización. Todas medidas que ponen de manifiesto el poder real y la capacidad potencial que tienen los municipios para impulsar los procesos circulares.

La *Declaración de Valladolid*, en junio de 2021, actualizó los contenidos, propuestas y compromisos de la *Declaración de Sevilla*.

4.6. Criterios de evaluación y seguimiento

Todo este esfuerzo tiene sus resultados simbólicos positivos, ya que la comunidad valora este alineamiento de la gestión pública con un desarrollo sostenible. Sin embargo, y tal como mencionáramos, como los recursos son finitos (no solo económicos, sino también los recursos humanos) y son muchos los frentes abiertos, es importante afinar los criterios de evaluación y seguimiento de iniciativas. Es necesario brindar herramientas a los alcaldes para que realicen una evaluación de aquellas prioridades que les permitan un mejor aprovechamiento de las oportunidades al momento de pasar a la acción concreta.

Los puntos claves para tener en cuenta son los siguientes: quiénes son o serían los agentes implicados y el interés de estos; los beneficios económicos, ambientales y sociales esperados; qué papel desempeñará la administración local, y cuál es la viabilidad técnica y económica. La participación es esencial, por lo cual es importante debatir estos aspectos en profundidad, analizando también las posibles barreras para el aprovechamiento de las oportunidades y evaluar si los gobiernos pueden contribuir a superarlas.

4.7. Los quince pasos circulares para las ciudades

Con la intención de aportar metodologías rápidas y sencillas de aplicar, el *Banco Europeo de Inversiones* (EIB, 2022) y la fundación holandesa *Circle Economy*

han elaborado un simple documento de quince pasos para promover la transición hacia ciudades circulares. Esta guía, traducida al español, se presenta al lector para proporcionar pautas integrales para hacer que cualquier ciudad pueda ser circular.

4.8. Circularidad urbana y empleo

Es también muy marcada la relación que se observa entre la acción de la política pública de economía circular, con la creación de puestos de trabajo. El informe publicado por la mencionada fundación *Circle Economy* (Circle Economy, 2019) destaca, entre otros ejemplos, el de Residuo Cero, uno de los proyectos impulsados por la ciudad de Barcelona, cuyo objetivo es reducir la generación de residuos municipales.

Cuadro 1

Etapas para transitar a ciudades circulares

FASE 1 Preparar y planificar	1. Conectar y facilitar la cooperación entre las partes interesadas circulares – Mapear partes interesadas circulares locales para su posible inclusión en el equipo de trabajo – Desarrollar capacidades sobre los principios de la economía circular y las opciones para la acción – Aprovechar/establecer plataforma(s) local(es) para conexión e interacción 2. Caracterizar y analizar el contexto local y los flujos de recursos, e identificar activos inactivos – Comparar sectores económicos relevantes en términos de potencial circular e impactos – Identificar y mapear iniciativas circulares existentes por parte del sector público – Identificar y mapear iniciativas circulares existentes del sector privado – Identificar y mapear activos públicos inactivos – Investigar y revisar los análisis de flujo de materiales (MFA) para la ciudad y ciudades similares 3. Recopilar buenos ejemplos circulares y aprender de la experiencia de otras ciudades – Obtener inspiración de estudios de casos y logros de ciudades circulares – Ponerse en contacto con iniciativas inspiradoras de proyectos circulares – Unirse a acuerdos voluntarios de ciudades circulares y redes de apoyo 4. Conceptualizar opciones circulares para sectores prioritarios y servicios y bienes municipales – Identificar oportunidades circulares en sectores prioritarios – Identificar oportunidades circulares en los servicios municipales – Identificar cómo se podrían realinear los proyectos municipales planificados para aprovechar las oportunidades circulares 5. Elaborar una visión y una estrategia circulares con metas y objetivos claros – Codesarrollar una visión para una ciudad circular junto con las partes interesadas locales – Describir la línea de base lineal y los impactos negativos relacionados – Codesarrollar objetivos y metas – Seleccionar las medidas necesarias para cumplir los objetivos y metas acordados – Acordar plazos, roles y responsabilidades para la implementación – Formular la estrategia de ciudad circular
---	---

Cuadro 1 (Continuación)

Etapas para transitar a ciudades circulares

FASE 2 Facilitar	6. Capacitar y educar para movilizar a los ciudadanos, las empresas y la sociedad civil – Educar a los ciudadanos, las empresas y la sociedad civil para catalizar la acción – Aprovechar los medios de comunicación, las instituciones educativas y las ONGs en la sensibilización – Organizar eventos de divulgación e información 7. Crear un entorno propicio para las empresas circulares y los ciudadanos – Revisar/crear leyes y reglamentos locales de apoyo – Utilizar instrumentos económicos para fomentar el comportamiento circular 8. Defender y adquirir activos, productos y servicios circulares – Promover y establecer un entorno propicio para la contratación circular – Licitación de activos, productos y servicios circulares – Revisar el desempeño de los proveedores en términos de circularidad 9. Cultivar y apoyar negocios circulares – Identificar oportunidades para que las herramientas TIC apoyen la transición circular – Apoyar la simbiosis industrial – Conectar a las partes interesadas a través de plataformas de emparejamiento y espacios de ubicación conjunta 10. Catalizar innovaciones circulares y apoyar su integración – Establecer o apoyar laboratorios circulares de innovación – Establecer o apoyar <i>impact hubs</i> e incubadoras de empresas emergentes circulares – Establecer fondos circulares de financiamiento e inversión para la innovación
FASE 3 Actuar	11. Cerrar bucles conectando generadores y usuarios potenciales de recursos – Identificar posibles fuentes de suministro de energía/residuos/agua/calor – Identificar usuarios potenciales de energía/residuos/agua/calor – Facilitar las conexiones entre proveedores y usuarios de energía/residuos/agua/calor 12. Cuidar los activos para prolongar su vida útil y reactivar los activos inactivos para aumentar su uso – Evaluar el potencial de circularidad de los activos públicos inactivos – Identificar oportunidades para volver a involucrar y vincular activos públicos inactivos – Identificar y vincular a las partes relevantes – Desarrollar planes de mantenimiento y presupuestos de activos para extender su vida útil 13. Construir edificios e infraestructuras circulares e incentivar a otros desarrolladores a seguir su ejemplo – Renovar o construir edificios gubernamentales de manera circular – Renovar o construir infraestructura pública de manera circular – Incentivar los comportamientos circulares de los desarrolladores privados 14. Canalizar fondos y financiación hacia proyectos circulares – Proporcionar o vincular proyectos circulares para otorgar fondos – Apoyar a las empresas en el perfeccionamiento de sus casos comerciales para mejorar la bancabilidad – Explorar si la ciudad puede apoyar directamente proyectos circulares 15. Comunicar sobre el progreso circular basado en el monitoreo – Recopilar y estandarizar datos relacionados con la transición circular – Monitorear el progreso en las métricas de economía circular – Comunicar para la mejora y el desarrollo continuos

Fuente: Traducido y adaptado de *The 15 circular steps for cities*-Third edition, Draft February 2022, elaborado por el European Investment Bank.

Esta estrategia abarca una multitud de intervenciones políticas y, para impulsarla, se han establecido varios lineamientos: reducir la generación de residuos a menos de 1,2 kg habitante/día, alcanzar niveles de reciclaje del 60% de los residuos municipales y reducir la fracción contaminada de residuos orgánicos por debajo del 8%. El ayuntamiento apoya a ciudadanos, organizaciones y empresas para contribuir a la consecución de estos objetivos mediante estímulos económicos. Para los ciudadanos, por ejemplo, se ha reformado la fiscalidad de los residuos con el fin de fomentar la separación de fuentes y se está desarrollando infraestructura para el compostaje comunitario de los desechos biológicos de los hogares. Además de las ambiciones estratégicas y el apoyo financiero, el Ayuntamiento de Barcelona promueve un comportamiento verde y circular entre los ciudadanos y empresas mediante multitud de medidas, como educación e información ambiental en los puntos verdes de la ciudad, distribución de mapas con tiendas y restaurantes sostenibles de la ciudad, y organización de seminarios para tener oficinas más sostenibles.

4.9. Oportunidades circulares en el ámbito local

Como se plantea desde el inicio, el gran desafío de los procesos circulares, para no quedar en un testimonio de buenas intenciones, es pasar de la declaración de principios a la acción concreta. Para ello, se presenta otra vez la duda acerca de cómo implantar la economía circular y quiénes llevarán adelante las experiencias. Como se ha mencionado con anterioridad, en procesos compartidos están los gobiernos, las empresas y el ámbito local, que aparece como un terreno propicio para las innovaciones. Así lo demuestra el recorrido seguido por distintas ciudades en el plano internacional. Tomando dichas experiencias, vale la pena brindar algunos ejemplos de oportunidades circulares en el ámbito local.

Según un informe de la Fundación Ellen MacArthur (2015), el sector de la construcción y rehabilitación es uno de los más desafiantes por su consumo de materiales, suelo y energía, tanto como por su generación de emisiones (casi el 40% del total). Dentro de las acciones de competitividad e innovación, la línea

de trabajo puede enfocarse en fomentar el uso de materiales reciclables y de la cuna a la cuna, al tiempo que se impulse la contratación pública verde para la construcción de edificios municipales o su rehabilitación. En materia de producción, la construcción puede regularse por marcos de edificación sostenible: que fijen objetivos concretos en el estudio de gestión de residuos en fase de proyecto y hagan uso de guías de edificación y rehabilitación sostenible. En lo referente al consumo, se multiplican las acciones de servicios compartidos de calefacción o la utilización de electrodomésticos. En el área vinculada a la gestión de residuos y materias primas secundarias, se fomentan iniciativas para recuperar residuos procedentes de la construcción y demolición (RCD), como utilizarlos de materia prima para nuevos materiales/productos, la creación de plataformas/espacios para compartir estos subproductos y el uso de herramientas informáticas destinadas a facilitar los cálculos y verificar la gestión.

En el sector industrial, trabajando el eje de la competitividad e innovación, se puede mejorar la gestión de residuos a través de la recuperación de materiales, productos y componentes, que pueden reintroducirse en la economía y fomentar la investigación de nuevos materiales y su desarrollo. En lo que respecta a la producción y consumo, es posible adelantar la transición de la bolsa de plástico a compostables. Y, sobre la gestión de residuos y materias primas secundarias, se puede impulsar la simbiosis industrial y la gestión de residuos en común entre empresas y parques o polígonos industriales (núcleo de conexión entre empresas).

En el sector agroalimentario y bioeconómico, se pueden impulsar nuevos modelos de negocio en bioeconomía forestal, aprovechar materias primas secundarias para nuevos alimentos (por ejemplo, lactosuero de quesería), instaurar comedores colectivos (colegios, empresas y centros con servicios de comedor) con productos autóctonos/locales km 0 y utilizar biomasa forestal como combustible (madera, *pellets*, etc.) y para producir nuevos productos (biodiésel y biogás, por ejemplo). En relación con el consumidor, las gestiones locales pueden fomentar programas para evitar el desperdicio alimentario, así como

recuperar materia orgánica de plantas alimentarias o restauración para compostaje del agricultor cercano. Entre otras iniciativas, se observa la implantación de sistemas de recolección en ciertas áreas para obtener compost de calidad específica de los principales productores del tejido local e impulsar la creación de empresas que ofrezcan soluciones a partir de materia prima del lugar, como la biomasa agraria y forestal: materiales orgánicos biodegradables para su uso en el campo, la pesca y la actividad silvícola. Por su parte, la administración también puede fomentar un nuevo modelo de negocio de recogida y gestión de los restos orgánicos mediante ayudas, subvenciones y asesoramiento para el desarrollo de negocios circulares. Considerando que los orgánicos representan aproximadamente el 50% de los residuos domiciliarios, es una buena idea la obligatoriedad que la nueva Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular en España, aprobada en 2022, impone para la recogida selectiva en todos los ayuntamientos del país.

En este mismo sentido, algunas de las políticas públicas que hacen viables los cambios son compartir buenas prácticas e identificar y analizar proyectos circulares en las empresas (intraemprendimiento), capacitar agentes intermedios respecto a los nuevos modelos de negocio —e incluso sobre nuevas tecnologías y materiales—, participar en proyectos de investigación y desarrollo, y apostar por la compra pública verde y circular.

En la misma sintonía, se inscriben acciones tendientes a incluir criterios de circularidad en las ayudas que den los gobiernos locales a asociaciones e instituciones a través, por ejemplo, de la creación de una plataforma de intercambio entre las empresas y la comunidad.

Estos han de continuar impulsando la economía colaborativa, con estrategias conocidas como *carsharing*, *carpooling*, préstamo de bicicletas, *objetotecas* (bibliotecas de cosas, como un taladro) y otros productos que pueden compartirse para abaratar costos y disminuir el uso de energía. Asimismo, e impulsando la cooperación con la sociedad, pueden montarse espacios de reparación y segunda mano. Por ejemplo, en Argentina, la Fundación Artículo 41 cuenta con el *Club de Reparadores*, movimiento que busca promover el arreglo de

bienes domésticos para fomentar el consumo responsable, que se va extendiendo día a día. Es necesario, y una oportunidad también para emprender, impulsar campañas que aumenten la confianza del consumidor en los productos de segunda mano.

Un ejemplo destacado que combina iniciativa comunitaria, participación ciudadana y redes sociales que podría ser impulsado por ayudas estatales para lograr su escalabilidad, es el de la cuenta Estoy en la basura (<https://www.instagram.com/estoyenlabasura>), que con el aporte de los vecinos de Madrid comparten diariamente fotos y direcciones de elementos que las personas tiran o desean desprenderse, para intentar *rescatarlos* y darles nueva vida. Mi experiencia personal es que los ciudadanos motivados pueden lograr muchos mejores resultados con menos recursos.

Otro aspecto central de la política pública y de mayor impacto, como ya hemos visto, es la formación ciudadana. Es fundamental también que los municipios creen programas de capacitación, fomento y difusión de la economía circular destinados a entidades, emprendedores y empresas.

Sin embargo, a las oficinas públicas aún les queda un enorme recorrido para promover la desmaterialización de la economía a partir de la digitalización y el teletrabajo o adoptar la tramitación electrónica de expedientes. De igual manera, para otorgar incentivos sobre las tasas de residuos para fomentar el reciclaje (aquí también es positiva la citada nueva Ley de Residuos en España ya que unifica y eleva cánones de vertido), eliminar contenedores en el espacio público de ciertas áreas e impulsar el autocompostaje doméstico o comunitario, entre otras iniciativas. También, y más relevante que nunca en el contexto energético mundial, las administraciones pueden desarrollar proyectos de aprovechamiento energético mediante procesos aeróbicos y anaeróbicos.

Un área donde también comienza a desarrollarse la circularidad en comunidades europeas es el turismo, que puede servir de modelo para otras industrias de servicios. Por ejemplo, impulsando el consumo de agua no embotellada y envases no plásticos en la hotelería y la gastronomía, o el uso de energías renovables en el sector.

Sin duda, las labores pendientes son muchas, pero lo que debe entusiasmarlos es que cada una de estas políticas suponen nuevas oportunidades para proveedores locales, que pueden cubrir algún nicho de estas cadenas circulares.

5. Ejemplos de acciones hacia ciudades circulares

El futuro del planeta nos lo jugamos en las ciudades, advirtió en su día el economista británico Nicholas Stern, reconocido por el informe que lleva su nombre, en un artículo del periódico *El Mundo* (Fresneda, 2015).

A modo de inspiración, y con el objetivo de despertar inquietudes a partir de las experiencias compartidas, se destacan a continuación diez ciudades que están marcando el rumbo al resto con iniciativas innovadoras de circularidad.

1. *Ámsterdam*. El ayuntamiento de esta ciudad de los Países Bajos ha puesto en marcha la *Estrategia Circular de Ámsterdam 2020-2025*. Su objetivo es reducir un 50% el uso de nuevas materias primas para 2030 y espera alcanzar una economía completamente circular en 2050. En abril de 2020, durante la primera ola de covid-19, el gobierno de la ciudad adoptó la teoría de la economía de la rosquilla, de la economista Kate Raworth. La ambición es que los 872.000 residentes tengan una buena calidad de vida, pero sin ejercer más presión sobre el planeta de lo que es sostenible.

2. *Londres*. La capital del Reino Unido se ha subido al tren de la economía circular con el London Waste and Recycling Board (LWARB), que aspira a generar 8.000 millones de euros anuales y crear 40.000 puestos de trabajo en los sectores circulares en dos décadas. En la University College (UCL) se ha creado el *hub* de la ciudad circular.

3. *Gavà (Barcelona)*. El ayuntamiento de esta ciudad, Aigües de Barcelona y el Centro Tecnológico del Agua (Cetaqua) desarrollan un trabajo conjunto con el objetivo de potenciar un modelo de economía circular en el municipio, basado principalmente en el estudio de los consumos y usos del agua, la energía, así como la tipología de residuos que los actores principales participantes del estudio tienen y la forma de gestionarlos.

Adicionalmente, se han identificado diez oportunidades circulares a nivel municipal y dos a nivel de empresas individuales. A destacar, la puesta en marcha de un gestor energético compartido para las empresas, el uso de agua regenerada para usos municipales e industriales, la creación de un panel de expertos residuo-recursos y la revisión de las ordenanzas municipales desde la perspectiva de la economía circular.

4. *Milán*. En Italia, dirigido por el chef Massimo Bottura y la organización Recup, se puso en marcha un proyecto municipal para recuperar la comida de los más ambiciosos del mundo. La ciudad italiana es pionera también en la recogida a domicilio de restos orgánicos para el compostaje.

5. *San Francisco*. La ciudad californiana de Estados Unidos se ha fijado la meta de *zero waste* en el 2020, y ha superado ya el techo del 80% en la reducción de residuos en los vertederos. Decenas de ciudades estadounidenses han seguido su ejemplo y avanzan hacia la meta utópica y práctica de residuo cero.

6. *Córdoba (Argentina)*. Desde 2021 la segunda ciudad más importante de Argentina organiza la *Cumbre Mundial de Economía Circular*, uno de los encuentros internacionales más relevantes. La misma incluye una *Feria Mundial de Economía Circular* como espacio para exponer proyectos, productos y servicios circulares. Por otro lado, se puso en marcha el *Clúster de Economía Circular* por parte del *Ente Municipal Bio-Córdoba* y se lanzó el primer *Directorio de Economía Circular de Argentina*, como plataforma para promover la articulación entre el sector público, el privado y la sociedad civil. Las actividades se fortalecen con actividades educativas en los distintos niveles de formación, como la Diplomatura en Economía Circular, con el objetivo de brindar herramientas técnicas para potenciar el rol de municipios, cooperativas, pymes y grandes generadores, mejorando la tasa de reciclaje, el empleo verde y la inclusión social.

7. *Austin (Texas, Estados Unidos)*. Dispone de un amplio Programa de Economía Circular que tiene como objetivo hacer de Austin la economía circular más vibrante de los Estados Unidos; para ello, ofrece recursos tanto a empresas como a residentes para ayudar a hacer crecer la economía circular local. Destacan

acciones como la *Circular Austin Showcase* que conecta empresas y empresarios de economía circular con posibles inversores en la región; la Guía de recursos para empresas circulares; el Directorio de Reúso y sus clínicas de reparación.

8. *Singapur*. La ciudad-Estado elaboró en el 2015 el Plan Maestro de Sostenibilidad, que está marcando el camino del futuro, con la creación de sistemas de reaprovechamiento del agua y una regulación estricta para la eficacia en el uso de los recursos. Los Jardines de la Bahía, con su bosque eléctrico de superárboles solares, son el emblema de las ciudades verdes.

9. *Cali (Colombia)*. El proyecto Cali Circular, una apuesta por la transición de la ciudad colombiana hacia la economía circular, que se ha materializado en foros, eventos de innovación abierta, una plataforma tecnológica y ruedas de negocios. Como parte de la tarea colaborativa que impulsa el intercambio de conocimiento y experiencias, se han articulado distintas asociaciones. Entre otras, la Red de las Ciudades Circulares, auspiciada por la Fundación Ellen MacArthur, reúne los intentos de aplicar el nuevo modelo circular a escala local o regional.

10. *Logroño*. La capital de La Rioja (España) se ha incorporado al mapa global de la economía circular gracias a The Circular Lab, impulsado por Ecoembes. El proyecto aspira a poner Logroño a la vanguardia en la gestión inteligente de residuos (*smart waste*), en la investigación de los envases del futuro y en el emprendimiento y la participación ciudadana en un modelo económico sostenible.

6. Un metabolismo que consume recursos y genera residuos

Una visión desde el mundo privado, más específicamente desde el sector energético, es la que plantea Endesa España, subsidiaria de la multinacional ENEL. Desde este punto de vista, la ciudad es un metabolismo que consume recursos y genera residuos. Para esta compañía, la ciudad circular es una evolución del concepto de *smart city* o ciudad inteligente. Se trata de un cambio de percepción: de un enfoque orientado a las nuevas tecnologías y los servicios energéticos, se pasa a

una perspectiva holística que tiene en cuenta todos los recursos que consume una ciudad y que pone el foco en el impacto social, económico y medioambiental de ese consumo.

Postulan que actuar sobre la energía y los materiales consumidos es clave para la transformación circular de una ciudad. Para ello, sostienen avanzar en varias direcciones:

- Desarrollar energías renovables para no generar emisiones.
- Impulsar modelos avanzados en economía colaborativa para compartir recursos y extender y optimizar la vida útil de los mismos.
- Mantener y regenerar los recursos en uso: ecodiseñar y fabricar aparatos que sean fácilmente reparables. Mantener su valor el máximo tiempo de cualquier bien o producto fabricado.
- Aplicar la jerarquía de residuos y evitar al máximo los residuos.

Muchas de estas ideas se están poniendo a prueba en el proyecto eCityMálaga, en el que se propone a la ciudad andaluza como la primera ciudad circular española. El objetivo de esta iniciativa público-privada (véase nuevamente la importancia de la colaboración) es repensar la manera en la que utilizamos las materias primas y la energía a partir de una propuesta de transición energética y utilización de recursos dentro del Málaga TechParK (ENEL, 2020).

7. No hay ciudades circulares sin ciudadanos circulares

Así como hemos postulado que en una nueva forma de hacer economía se debe volver a posar la mirada en ser humano como centro de las consideraciones, en el caso de las ciudades el actor principal debe ser el *ciudadano circular*, concepto propuesto por la experta en economía circular Sladjana Mijatovic (2019). Siguiendo este enfoque, Carlos Romero (2020), director de la Asociación Civil ECCos de Paz, considera que *de esta manera se le da mayor amplitud e integralidad al papel del ciudadano en el modelo circular*.

Como vemos, es en el ámbito urbano donde el ciudadano circular puede desarrollar su máximo potencial para lograr una sociedad circular.

8. Elevar la ambición desde las ciudades

A lo largo de este artículo hemos compartido algunos modelos positivos de ciudades donde la edificación, la movilidad, la eficiencia energética o el consumo en general puedan regirse por principios sostenibles y ponerse al servicio de la ciudadanía y del planeta, los cuales pueden incorporarse en los ayuntamientos de cualquier región.

Es necesario seguir un camino marcado por la búsqueda de consensos, la construcción de acuerdos, el diseño de nuevas normativas, el impulso de instrumentos económicos sostenidos y creativos, y la educación para una cultura de la innovación. Y en estos procesos lo que ocurre es que *la administración local juega un papel destacado en el impulso de la economía circular a través de la aplicación de sus competencias, tanto a nivel interno, como fomentando modelos de producción y consumo más circulares*, como indica la Red de Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad (2018).

Tal como hemos puesto en evidencia, la economía circular, como nuevo modelo de producción y consumo, es mucho más que residuos. Por ello, las estrategias de intervención urbana no pueden abordarse sin una visión holística y transversal, que incluyan a la totalidad de las políticas. No pueden ejecutarse las acciones climáticas, por un lado, las de movilidad por otro, y así... es necesario elevar la ambición por parte de los gobiernos locales y proponer una estrategia integral.

De esta forma, se aprovecharán mejor las oportunidades para orientar el financiamiento y fomentar el desarrollo de nuevos programas locales que impactarán directamente en la calidad de vida, la actividad económica, la creación de empleo, entre otros efectos positivos, fortaleciendo de esta manera a las comunidades y a cada uno de sus habitantes, para que un nuevo modelo de hacer economía, como es la economía circular, sea una herramienta de cambio para construir una nueva prosperidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Caballero, M. (29 de mayo de 2020), «#REinventa la ciudad: economía verde para prosperar», *El Mercurio*, recuperado de: <https://www.elmercuriodigital.net/2020/05/reinventa-la-ciudad-economia-verde-para.html>.
- Circle Economy (2019), *The role of municipal policy in the circular economy*, recuperado de: <https://www.circle-economy.com/resources/the-role-of-municipal-policy-in-the-circular-economy-investment-jobs-and-social-capital-in-circular-cities>.
- EIB (2022), *The 15 circular steps for cities*, third edition, Draft February 2022, elaborado por el European Investment Bank, recuperado de: https://assets-global.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/637d12e0259b30764cbe202e_EIB%20Guidance%20Document%201_15%20circular%20steps%20for%20cities.pdf.
- Eleven Lab (2020), *Una mirada 360 a la economía circular*, recuperado de: https://assets-global.website-files.com/621373360c7e2af156b368f8/623c8de770a2a76a47593a4a_Eleven-Pills_-_Economia-circular.pdf.
- ENEL (2020), *Ciudades circulares. Las ciudades del futuro*, Position Paper III edición, recuperado de: <https://www.endesa.com/content/dam/endesa-com/home/economia/C3%ADa-circular/Folleto-Ciudades-Circulares-2020.pdf>.
- FEMP (2019), *Estrategia local de economía circular*, Federación Española de Municipios y Provincias, recuperado de: http://www.femp.es/sites/default/files/multimedia/estrategia_local_de_economia_circular.pdf.
- Fundación Ellen MacArthur (2015), *Caja de herramientas para formuladores de políticas*, recuperado de: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf.
- (2019), *City government and their role enabling a circular economy transition*, recuperado de: <https://emf.thirdlight.com/link/26rz4yyd3pc5-s68dar/@/preview/1?o>.
- Fresneda, C. (4 de diciembre de 2015), «El futuro del planeta nos lo jugamos en las ciudades», *El Mundo*, España, recuperado de: <https://www.elmundo.es/ciencia/2015/11/30/565afcbca4741491b8b45d9.html>.
- Lehmann, L. (2023), *Cambia la economía y cambiarás el mundo. Del fin de la era de la abundancia, a una nueva prosperidad*, Madrid, edición del autor.
- Mijatovic, S. (4 de abril de 2019), *Para avanzar hacia la economía circular, debemos hablar de ciudadanos circulares*, Fundació Catalunya Europa, recuperado de: <https://www.catalunyaeuropa.net/es/reptes-globals/activitats/105/para-avanzar-hacia-la-economia-circular-debemos-hablar-de-ciudadana>.
- Raworth, K. (2018), *Economía rosquilla. 7 maneras de pensar la economía del siglo XXI*, Barcelona, Paidós.
- Red de Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad (2018), *Economía Circular y Verde en el mundo local: Cómo pasar a la acción y herramientas para los entes locales*, recuperado

de: https://www.diba.cat/documents/63810/271257235/Guia_EC_ES.pdf/dfc576dc-d553-4c6d-8c2f-4c1ba91f6ef9.

Red Vasca de Municipios Sostenibles (2019), «Guía para la promoción de la economía circular desde el ámbito local», *Cuadernos de Trabajo Udal Sarea*, 21, recuperado de: https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/21_economia_circular/es_def/adjuntos/21_economia_circular.pdf.

Romero, C. (4 de agosto de 2020), *El ciudadano en la economía circular*, Iberoeconomía España, recuperado de: <https://iberoeconomia.es/opinion/el-ciudadano-en-la-economia-circular/>

UNEP (2017), *Resilience and Resource Efficiency in Cities*, recuperado de: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/20629/Resilience_resource_efficiency_cities.pdf.

LA ECONOMÍA CIRCULAR: TRANSFORMANDO DESAFÍOS EN OPORTUNIDADES EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Cristina Aparicio Maeztu

Directora General de Transición Energética y Economía Circular. Comunidad de Madrid

Licenciada en Ciencias Físicas, Ingeniera de Materiales y EMBA por el IESE Business School

RESUMEN

En un mundo enfrentando apremiantes desafíos ambientales, la economía circular emerge como la respuesta a nuestros problemas y una prometedora oportunidad. Instituciones como la Comisión Europea y organizaciones influyentes como la Fundación Ellen MacArthur o el Foro Económico Mundial están convergiendo en un consenso revelador: la economía circular no solo aborda las amenazas ambientales, sino que también impulsa el crecimiento económico. Se estima que para 2030 podría aumentar el PIB europeo en un 0,5% y crear 700.000 empleos nuevos. Este enfoque promete seguridad en toda la cadena de valor del suministro de bienes y una serie de ventajas empresariales, como nuevas líneas de negocio y reducción de costos. Pero para lograrlo, la coordinación entre empresas y gobiernos, liderazgo y cambio en la forma en que consumimos y producimos son cruciales. La economía circular no solo es una respuesta, sino una auténtica oportunidad para un futuro sostenible y próspero.

PALABRAS CLAVE

Administraciones públicas, Compra pública verde, Comunidad de Madrid, Crecimiento, Crecimiento económico, Economía circular, Empleo Verde, Empresas, España, Modelo económico, Oportunidad, Políticas medioambientales, Residuos.

ABSTRACT

In a world facing pressing environmental challenges, the Circular Economy emerges as the answer to our problems and a promising opportunity. Institutions such as the European Commission and influential organizations such as the Ellen MacArthur Foundation or the World Economic Forum converge on a consensus: the Circular Economy addresses environmental threats and drives economic growth. It is estimated that by 2030, it could increase European GDP by 0.5% and create 700,000 new jobs. This approach promises security throughout the value chain of supplying goods and a series of business advantages, such as new lines of business and cost reduction. However, coordination between companies and governments, leadership, and change in how we consume, and produce is crucial. The circular economy is an answer and a real opportunity for a sustainable and prosperous future.

KEY WORDS

Circular Economy, Companies, Community of Madrid, Economic Growth, Economic Model, Environmental Policies, Green Employment, Green Public Procurement, Growth, Opportunity, Public Administrations, Spain, Waste.

1. Un cambio de paradigma: de la economía del cowboy a la economía del astronauta

Durante décadas, la economía global ha seguido un modelo económico lineal arraigado en la filosofía del *Tomar, Hacer, Usar y Desechar*. En este enfoque, los verdaderos costos de producción y consumo se mantienen ocultos, ya que no se valora el valor remanente que aún poseen los productos que desechemos ni consideran adecuadamente los costos de externalidades medioambientales y sociales, como los asociados a la descontaminación del aire, el agua, la tierra y los mares, o el

incremento del coste de los sistemas de salud. Se estima que el costo de estas *externalidades* representa una carga significativa, incluso desde una perspectiva puramente económica. De hecho, si las principales empresas del mundo tuvieran que contabilizar el capital natural que consumen, muchas de ellas no serían rentables.

Este enfoque lineal ha persistido durante demasiado tiempo, conduciendo a la explotación insostenible de recursos naturales y a la generación descontrolada de residuos. No solo ha consumido recursos finitos, sino que también ha ocasionado una considerable degrada-

ción ambiental y pérdida de biodiversidad. La economía lineal se ha enfocado en la producción y el consumo a corto plazo, sin tener en cuenta las consecuencias a largo plazo de esta estrategia insostenible.

Sin embargo, la idea de una economía circular ha estado presente desde la década de los sesenta, cuando el economista Kenneth Boulding, en su obra *La economía de la nave espacial llamada Tierra*, ilustró la diferencia entre dos modelos: la economía del *cowboy*, que representa una economía lineal, y la economía del astronauta, que representa una economía circular.

La economía del *cowboy* evoca la imagen de cómo actuaban los vaqueros del lejano oeste en el siglo XIX: se establecían en un lugar, consumían los recursos y, una vez agotados, se trasladaban al siguiente destino para repetir el proceso, de forma similar al nomadismo prehistórico. En este sistema, el crecimiento se asocia con la expansión continua de la producción y el consumo. En contraste, la economía del astronauta se caracteriza por la necesaria gestión eficiente de recursos limitados amenazados por la sobreexplotación y la contaminación.

Esta teoría concibe a la Tierra como una nave espacial encargada de transportar a millones de vidas a través del espacio en un sistema cerrado, donde no hay posibilidad de desechar residuos ni de obtener recursos adicionales. Esto significa que lo que tenemos es todo lo que disponemos, y es nuestro deber gestionarlo adecuadamente para asegurar el funcionamiento futuro de nuestra *nave*.

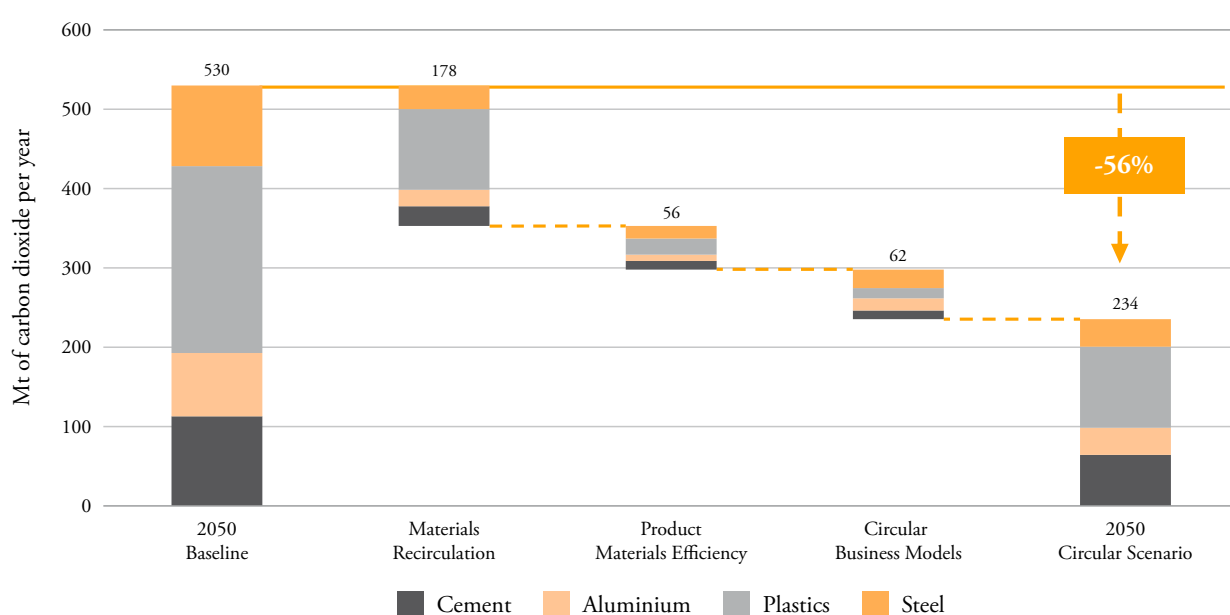
La economía circular representa un cambio de paradigma esencial. Aboga por un enfoque donde los productos y materiales se mantienen en uso durante el mayor tiempo posible, se reciclan y reutilizan, y donde la generación de residuos se minimiza. Esto no solo reduce la presión sobre los recursos naturales, sino que también disminuye la contaminación y los impactos ambientales negativos. Además, la economía circular reconoce el valor económico de mantener los recursos en circulación y la importancia de reducir al mínimo las *externalidades* negativas.

Solo centrándonos en el efecto medioambiental causado por las emisiones de gases de efecto invernadero de los cuatro sectores industriales más intensivos en emi-

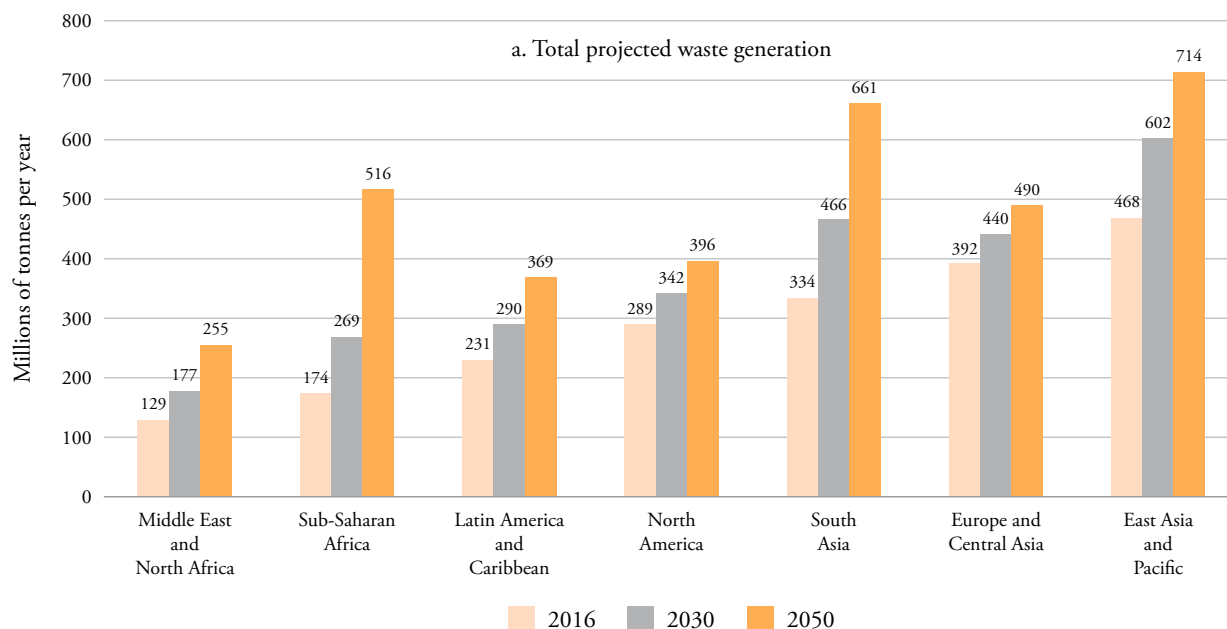
Gráfico 1

Potencial de reducción de emisiones en la UE gracias a una economía más circular

Mt CO₂ al año



Fuente: Goldman Sachs, 2022.

Gráfico 2
Proyección sobre la generación de residuos por regiones


Fuente: Banco Mundial, 2018.

siones, la reducción de estas emisiones es cuantificada en un escenario de adopción de economía circular por Goldman Sachs, como se ve en el gráfico 1.

De la misma forma, según la Fundación Ellen Mac-Arthur, en 2030 en la UE se reducirían en un 50% las emisiones de CO₂ en los sectores de transporte, residencial y alimentario, así como en un 32% el consumo de materias primas en la industria, que representa un ahorro anual de 630.000 millones de dólares.

Esta transición además de ser beneficiosa, de acuerdo con todo lo anterior, también es necesaria, ya que las proyecciones de los distintos indicadores, como la generación de residuos, muestran una tendencia claramente creciente (gráfico 2).

Esta transición de la economía lineal a la circular representa un cambio necesario e inspirador hacia un modelo económico más sostenible, que reconoce la interconexión entre la economía y el medio ambiente. Este cambio de paradigma no solo es esencial para la salud del planeta, sino que también tiene el potencial

de transformar positivamente nuestras vidas y nuestras economías. Por ello es trascendental que desde las administraciones públicas se lidere este camino hacia un futuro donde la prosperidad económica y la protección del planeta van de la mano.

2. La economía circular: un camino de retos y contradicciones

En la búsqueda de un futuro más sostenible, siempre desde las tres perspectivas medioambiental, económica y social, la economía circular se erige como una esperanza. Sin embargo, el trayecto hacia su completa realización se revela como un sendero complejo y lleno de contradicciones que requiere nuestra dedicada atención y reflexión.

Algunos de los desafíos ineludibles surgen en el horizonte como recordatorios críticos de que la adopción plena de la economía circular no es un camino exento de obstáculos. Estos desafíos, que involucran tanto aspectos técnicos como políticos, exigen una consideración cuidadosa:

2.1. El ciclo incompleto de los productos

De acuerdo con la Circle Economy Foundation (2023), en 2023 solo una pequeña fracción, el 7,2%, de la economía global opera de manera circular.

Sin embargo, invita al optimismo comprobar cómo la adopción de políticas públicas en la UE ha permitido reducir de forma constante y significativa la cantidad de residuos arrojados al medio ambiente, como se aprecia en el gráfico 3.

Esto nos lleva a cuestionar por qué la mayoría de los productos no logran recorrer un ciclo de vida eficiente. Esta perspectiva integral nos desafía a ir más allá de la visión tradicional, que a menudo se enfoca únicamente en la fase de producción y consumo. Se trata de comprender y apreciar la importancia de cada etapa, desde la extracción de materias primas hasta la disposición final de los productos.

2.2. Tecnología e innovación como pilares clave

Para abrazar plenamente la economía circular, la inversión en tecnologías adecuadas es esencial. La Unión Europea destaca que estas inversiones podrían impulsar el PIB de la UE hasta un 0,5% más alto para el año 2030, que equivale al 1,8% del PIB de España (Comisión Europea, 2020). Es un llamado a la acción para abrazar la innovación.

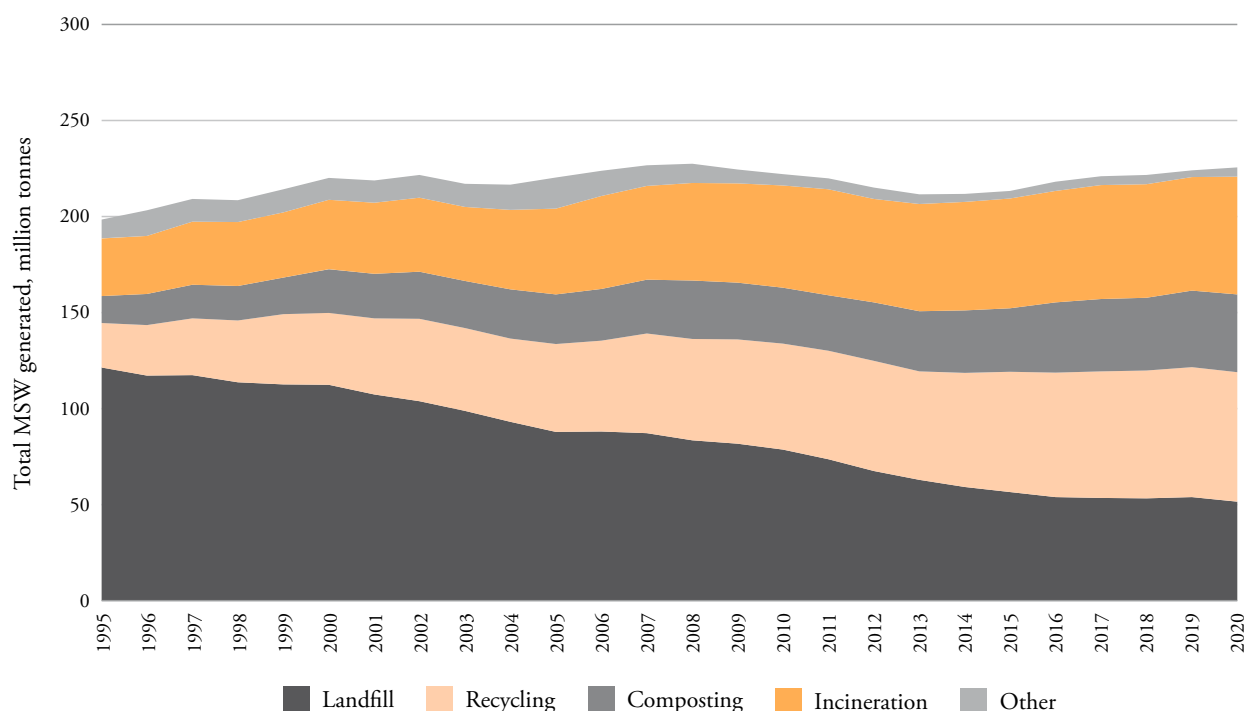
2.3. Regulación y política

¿Un freno o un catalizador? La falta de regulaciones sólidas puede ser un obstáculo para la transición hacia una economía circular. Por ejemplo, en 2019 según informes de la Fundación Ellen MacArthur (1) y de la OCDE (2022), solo el 9% de los plásticos producidos globalmente se reciclaron. Esto subraya la urgencia de implementar regulaciones enfocadas en la consecución de objetivos.

Gráfico 3

Residuos municipales totales generados en la UE, 1995-2020

Millones de toneladas



Fuente: Goldman Sachs, 2022.

A medida que exploramos la senda hacia un futuro más sostenible, no podemos ignorar las complejas contradicciones que yacen en el corazón mismo de nuestras aspiraciones. Estas contradicciones emergen como puntos de tensión en el tejido de nuestra sociedad, planteando interrogantes cruciales que demandan una reflexión profunda:

2.4. Crecimiento económico vs. sostenibilidad

El crecimiento económico, en su forma tradicional, a menudo se ha vinculado con un aumento en el consumo de recursos. Hoy en día, según el Global Footprint Network, como se ve en el gráfico 4, la huella ecológica mundial supera en un 75% la capacidad de la Tierra para regenerar recursos de manera sostenible (WWF, 2022). Aquí se plantea un dilema fundamental.

2.5. Consumo responsable vs. excesivo

El Informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 1996) señala que el con-

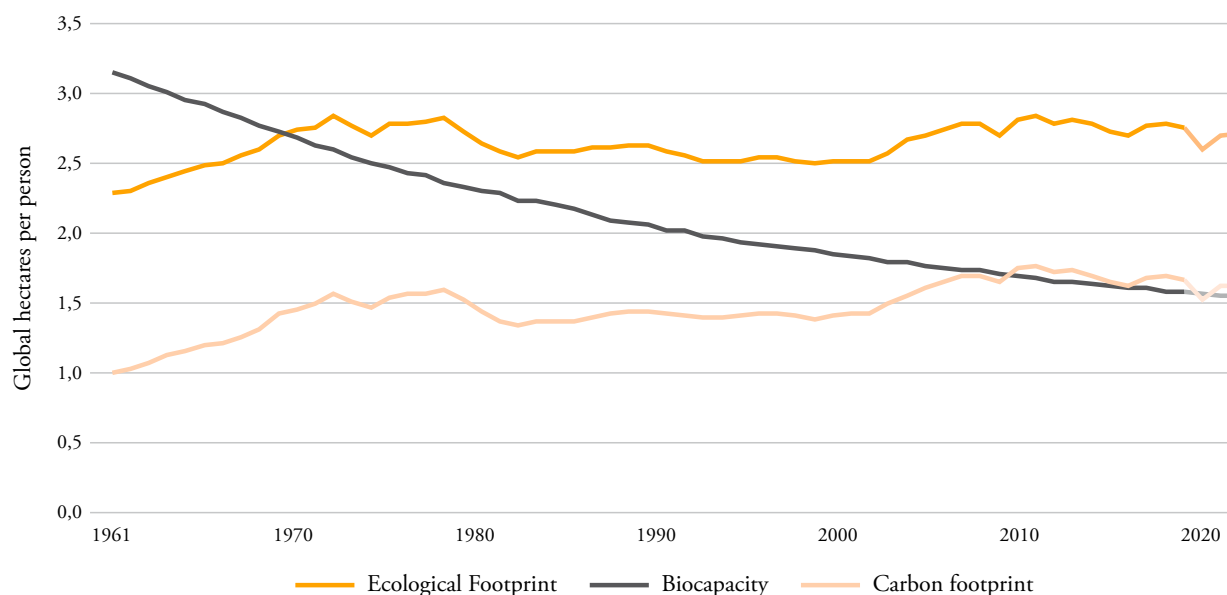
sumo mundial de materiales ha crecido en un asombroso 200% desde 1970, como se ve en el gráfico 5, lo que pone de manifiesto una tendencia hacia el consumo excesivo en muchas partes del mundo, incluso cuando se promueve el consumo responsable.

2.6. Equidad y acceso

En nuestro viaje hacia la economía circular, debemos reconocer que, en algunas regiones, como África, existen brechas significativas en la adopción de prácticas circulares debido a desafíos económicos y de infraestructura. Esto nos confronta con la imperiosa necesidad de garantizar que esta transición sea equitativa y accesible para todos.

En última instancia, la economía circular nos reta a repensar nuestras acciones, a impulsar la innovación, y a considerar cuidadosamente las implicaciones de nuestras decisiones en un mundo donde los recursos son limitados y la sostenibilidad es esencial. Es un camino de reflexión y acción, en el que nuestras elecciones tienen el poder de moldear el futuro de nuestro planeta y de las generaciones venideras.

Gráfico 4
Huella ecológica mundial

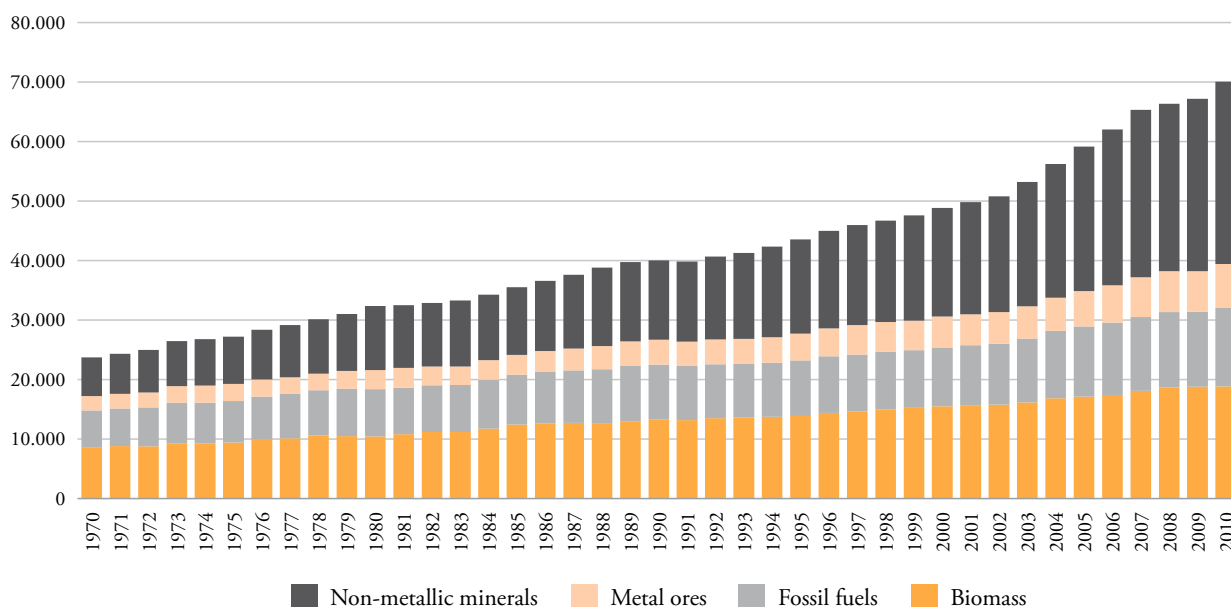


Fuente: Global Footprint Network y cols., 2022.

Gráfico 5

Extracción mundial de materiales por cuatro categorías, 1970-2010

Millones de toneladas



Fuente: UNEP, 2016.

3. La economía circular: solución y oportunidad

En un mundo cada vez más consciente de los desafíos ambientales, especialmente en el contexto de Europa y España, el debate a menudo se centra en la urgencia de la situación. Aunque los problemas ambientales, como la creciente acumulación de residuos, suelen abordarse desde una perspectiva alarmista que destaca las amenazas inminentes, es importante considerar una postura que busque oportunidades en medio de la adversidad.

La economía circular se erige como una respuesta sólida a estos desafíos. Diversas organizaciones influyentes, como la Fundación Ellen MacArthur, el Foro Económico Mundial, la Comisión Europea y la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA), han convergido en un consenso revelador: la economía circular no solo aborda problemas ambientales cruciales, sino que también genera oportunidades económicas y empresariales significativas. De hecho, la Comisión Europea en su Plan de Acción para una Economía Circular (Comisión Europea, 2020), recoge estimaciones de terceros (2) que indican que hacia

2030, la economía circular podría contribuir con un aumento adicional del 0,5% en el PIB europeo, incorporando al mercado laboral europeo aproximadamente 700.000 nuevos puestos de trabajo.

Este enfoque no solo brinda una mayor seguridad en la cadena de suministro, sino que también presenta una serie de oportunidades para las empresas. Desde el surgimiento de nuevas líneas de negocio y servicios hasta la reducción de insumos y materias primas, pasando por el reaprovechamiento de los residuos producidos y la disminución de los costos de gestión, la economía circular está remodelando la manera en que las empresas operan. En 2018, el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (2020) recogía que la Comisión Europea calculó que en 2015 la industria podría ahorrar hasta 600.000 millones de euros, lo que representa un impresionante 8% de la facturación anual de la Unión Europea. De acuerdo con algunos estudios (Fundación Ellen MacArthur, 2020), adoptar principios de economía circular en Europa para la movilidad, edificación y alimentación podría ofrecer beneficios anuales de 1,8 billones de euros en 2030.

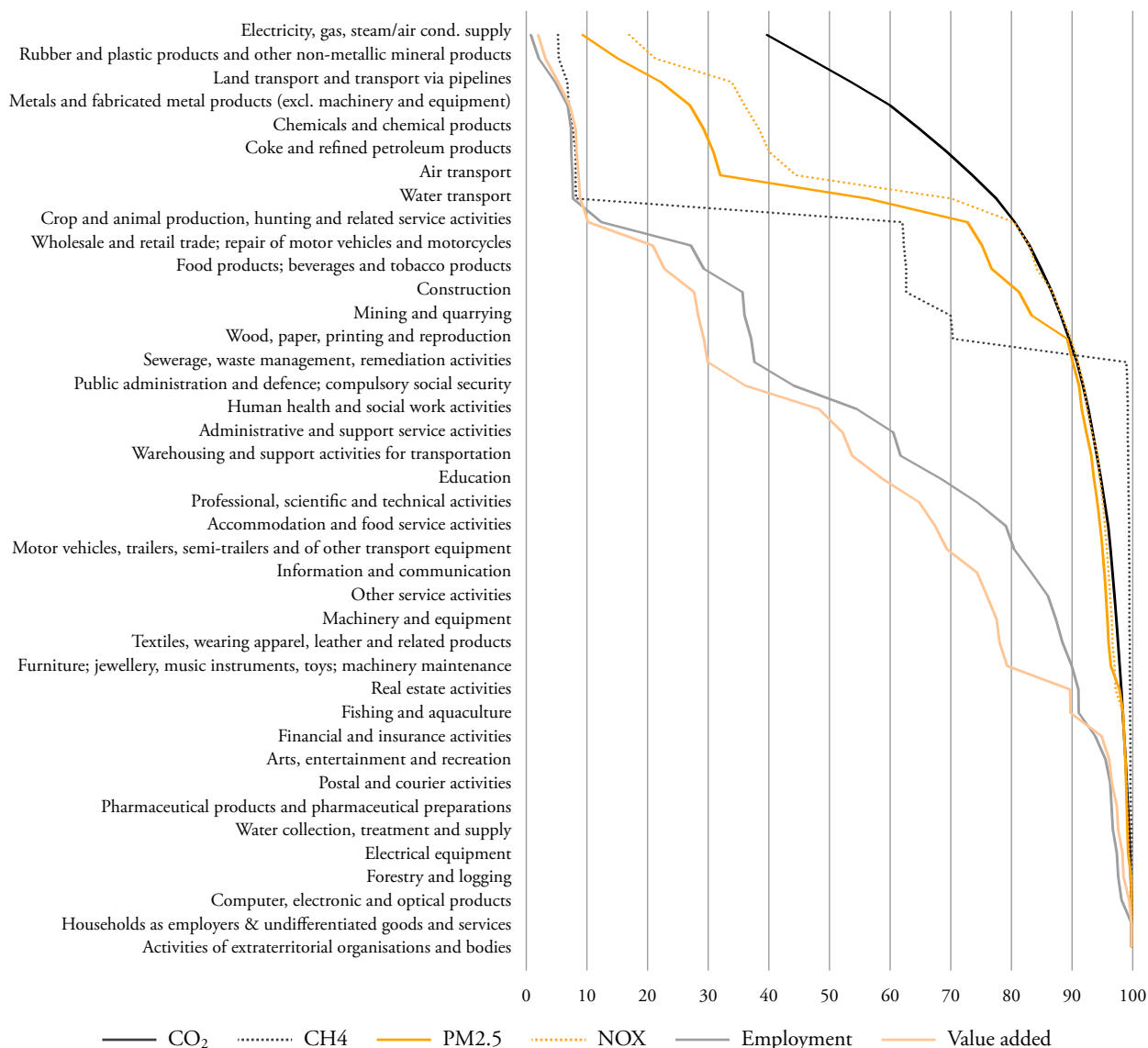
Es crucial tener en cuenta que la transición hacia una economía más verde no solo implica beneficios económicos, sino que también desencadenará cambios en el empleo. Según informaciones de diferentes organismos internacionales, recogidas por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, la economía circular generará un crecimiento neto del empleo en torno al 1%. Este crecimiento estará marcado

por la compensación de empleos creados en sectores en desarrollo con aquellos que se reducirán en sectores más contaminantes. Sin embargo, tal y como indica la OCDE (2017) y se muestra en el gráfico 6, es importante destacar que los diez sectores intensivos en emisiones de CO₂, a pesar de contribuir con el 83% de todas las emisiones, solo representan el 28% del empleo y el 21% del valor agregado de media en la UE28.

Gráfico 6

Sectores intensivos en emisiones de CO₂

Cumulative shares of CO₂, CH₄, PM_{2.5}, NO_x emissions, employment and value added by industry, EU-28 countries, 2013



Fuente: OCDE, 2017.

Las expectativas indican que estas tendencias se están cumpliendo. Según la Comisión Europea en su Plan de Acción para una Economía Circular, en 2016, los sectores relevantes para la economía circular empleaban a más de cuatro millones de trabajadores, lo que supone un aumento del 6% con respecto a 2012.

Para hacer realidad estas oportunidades y avanzar hacia una transición ecológica justa, es esencial la coordinación entre todos los actores involucrados, el liderazgo de las administraciones públicas y la implementación de nuevas prácticas en empresas y sociedad. La generación de conocimiento y la aplicación de tecnologías en un entorno de innovación abierta, en el que la sociedad participe a través de sus patrones de consumo, son vitales.

El éxito solo será posible si empresas y administraciones públicas trabajan alineadas para abrir o desarrollar nichos de especialización económica, integrándose en las nuevas cadenas de valor y promoviendo prácticas destinadas a conservar y recuperar el capital natural. Esto permitirá que la economía circular trascienda su papel como una mera respuesta a los desafíos ambientales, convirtiéndose en una auténtica oportunidad económica. De este modo, demostraremos que es factible construir un modelo socioeconómico productivo, sostenible, descarbonizado y respetuoso con el planeta, forjando así una auténtica economía verde.

4. Cuadrando el círculo: políticas de la Comunidad de Madrid para cuidar el medio ambiente desde el crecimiento

La necesidad de evolucionar es innegable. La transición de una economía lineal, intensiva en recursos, hacia una economía circular que preserve el valor y las materias primas contenidas en los productos después de su fase de uso es un desafío apremiante. En la Dirección General de Transición Energética y Economía Circular, cuya dirección tengo el honor de asumir, creemos firmemente que el camino hacia un mundo más eficiente y sostenible implica generar excedentes que permitan reinvertir y seguir progresando. Las políticas medioambientales no deben verse como un costo, sino como una inversión en un futuro más prometedor. Por lo tanto, invertir en economía verde y circular es invertir en un mañana sostenible que todos podemos abrazar.

El modelo medioambiental que estamos forjando en la Comunidad de Madrid es tanto un impulsor como un reformador. Impulsa proyectos que avanzan hacia la descarbonización y la sostenibilidad, al tiempo que reforma el marco normativo para otorgar mayor flexibilidad y reducir las cargas administrativas. Esto fomenta proyectos innovadores que contribuyen a consolidar nuestro modelo ambiental.

Cuando hablamos de hacer de nuestra comunidad una región más verde, lo hacemos en el espíritu de conjugar el cuidado de la naturaleza con la prosperidad y el crecimiento económico y social. Nos alejamos de perspectivas catastróficas o negacionistas, ya que creemos en la posibilidad de un modelo socioeconómico productivo que sea más sostenible, descarbonizado y respetuoso con nuestro planeta. En esencia, estamos forjando una auténtica economía verde.

Los desafíos medioambientales no solo son una responsabilidad internacional, sino un compromiso que abrazamos con convicción y responsabilidad. Estos desafíos nos convocan a una reflexión constante y responsable sobre el presente y el futuro que deseamos.

Las soluciones a estos retos medioambientales provienen del compromiso conjunto de la sociedad, de los incentivos generados por las administraciones públicas, de las inversiones realizadas por las empresas y de una transición ecológica sensata y ordenada.

La economía circular se basa en el uso eficiente de los recursos naturales y las materias primas, en la minimización de residuos y en la prolongación de la vida de los productos. Esto es esencial para avanzar hacia una economía circular. Es relevante destacar que los residuos representan el 5% de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (3). Además, sectores industriales futuros, como la movilidad sostenible, las energías renovables, la tecnología digital y la inteligencia artificial, dependen en gran medida del acceso a materiales, algunos de los cuales son cada vez más escasos.

La transición hacia una economía circular es esencial en la actualidad. Representa una oportunidad para el desarrollo económico al mitigar los riesgos asociados al modelo lineal actual, como el aumento de los precios

de las materias primas, la interrupción de los suministros y el aumento de los costos de gestión de residuos.

En el ámbito medioambiental me gustaría destacar las actuaciones del Canal de Isabel II, empresa que, a fecha de hoy, entre otros aspectos, es la que mayor potencia instalada en generación de energía eléctrica renovable tiene en toda la Comunidad de Madrid.

No obstante, hay un largo camino por recorrer. La economía circular va más allá del reciclaje; implica incidir en todo el ciclo de vida del producto o servicio, optimizar el uso de recursos primarios e invertir en modelos de producción y consumo circulares. Además, debemos repensar cómo utilizamos los bienes y servicios, haciendo hincapié en la reutilización y la reparación. Los productos deben ser duraderos, reciclables y preferiblemente fabricados con materiales reciclados.

Por ello, la Comunidad de Madrid ha aumentado significativamente su presupuesto destinado a la economía circular, pasando de 52 millones de euros en 2020 a casi 84 millones tan solo dos años más tarde, hasta alcanzar los 105,2 millones de euros previstos para el ejercicio 2023, lo que refleja nuestra determinación en convertirnos en líderes en esta transición hacia un modelo económico más sostenible.

Como directora general de Transición Energética y Economía Circular de la Comunidad de Madrid, nuestro enfoque hacia las políticas medioambientales se basa en la firme creencia de que el crecimiento económico y la protección del medio ambiente pueden coexistir de manera equilibrada. Entendemos que el desarrollo sostenible es la clave para cumplir con los objetivos tanto europeos como españoles en materia de medio ambiente. Para lograrlo, hemos establecido una serie de principios rectores que guían nuestras políticas medioambientales.

4.1. Políticas que trabajen por la unidad del mercado y la seguridad jurídica

Asegurar la cohesión del mercado, tanto a nivel nacional como dentro de la Unión Europea, es de vital importancia para mantener la competitividad de nuestras empresas. Sin embargo, en algunas ocasiones, esta unidad de mercado se ve comprometida debido a la proliferación

de iniciativas legislativas a nivel europeo, nacional y autonómico que imponen restricciones a diversos sectores. Dos ejemplos notables en el ámbito de la economía circular ilustran claramente esta falta de uniformidad.

Por estas razones, la Comunidad de Madrid ha decidido no establecer impuestos autonómicos y, en su lugar, aboga por la definición de impuestos de aplicación nacional con tasas impositivas uniformes para todas las comunidades autónomas. Este enfoque tiene como objetivo principal preservar la unidad del mercado que la legislación europea (4) y nacional (5) parecen pretender, para de esta forma garantizar que las empresas puedan operar en un entorno equitativo y competitivo. Al mismo tiempo, promueve prácticas sostenibles y asegura el cumplimiento de los estándares medioambientales esenciales.

4.2. Políticas basadas en neutralidad tecnológica y metodológica

Nuestra política se basa en la neutralidad tecnológica y metodológica. Esto implica reconocer que no debemos favorecer de antemano ninguna tecnología en particular, limitando así las oportunidades de otras. En su lugar, tomamos decisiones fundamentadas en criterios científicos que nos guían hacia el logro de objetivos concretos.

Siguiendo la línea establecida por el proyecto de Ley de Economía Circular de la Comunidad de Madrid, evaluamos todas las tecnologías disponibles en el mercado, considerando las mejores prácticas y tecnologías reconocidas a nivel internacional.

4.3. Un marco regulatorio favorable, predecible y estable

Entendemos plenamente la trascendencia de la estabilidad en el éxito de cualquier política medioambiental. El Gobierno de la Comunidad de Madrid no realiza una política dirigista, ni intervencionista, ni de planificación de la economía. Nuestra visión se enfoca en la creación de un marco regulatorio que promueva la estabilidad y previsibilidad a largo plazo. Este enfoque es esencial para proporcionar a las empresas y a la sociedad en general la confianza necesaria para invertir en prácticas más sostenibles.

Para impulsar la economía y evitar los escenarios más pesimistas, es fundamental fomentar la competitividad. Esto solo es posible dentro de un marco regulatorio que ofrezca condiciones favorables, sea predecible y mantenga su estabilidad a lo largo del tiempo. Este entorno permite a las empresas, en especial a las pequeñas y medianas, operar con confianza, realizar inversiones estratégicas y fomentar la excelencia, la innovación y la sostenibilidad. Además, este enfoque también nos capacita para abordar con determinación las amenazas del cambio climático y promover la eficiencia en el uso de recursos de manera más efectiva.

La lucha contra la burocracia (entendida como la imposición de cargas administrativas innecesarias), es un pilar fundamental de la estrategia de la Comunidad de Madrid para impulsar la economía. Esta preocupación está respaldada por datos alarmantes, como los revelados por el del Instituto de Comercio Exterior (ICEX, 2022), que muestra que el entorno regulatorio en España es evaluado negativamente por empresas extranjeras con sede en el país. La carga burocrática, en particular, es la preocupación más crítica, lo que obstaculiza el funcionamiento de las empresas.

Por esta razón, la Comunidad de Madrid se enfoca en gran medida en realizar un análisis de las cargas burocráticas que enfrentan las empresas diariamente, ya que esto afecta su operación y puede incluso desincentivar la inversión o la continuidad de los negocios. Es por ello que hace dos años se implementó la *línea abierta contra la hiperregulación* de la Comunidad de Madrid (6), una plataforma en línea que permite a los empresarios comunicarse con la administración pública madrileña y exponer los problemas administrativos que enfrentan en sus negocios.

Esta plataforma en línea brinda a los inversores la oportunidad de describir las barreras que encuentran en la normativa que rige sus actividades comerciales y cómo estas afectan la puesta en marcha de sus proyectos. Además, les permite proponer mejoras viables que se evalúan en colaboración con las diferentes consejerías de la Comunidad de Madrid, con el objetivo de revisar y modificar la regulación obsoleta que pueda estar obstaculizando el desarrollo empresarial. Desde su implementación en mayo de 2020, se han adoptado

un total de 205 reformas de mejora regulatoria, simplificación administrativa y derogación normativa, 43 de ellas en el marco del medio ambiente.

Una estrategia sensata de economía circular debe centrarse en la creación de mercados y la definición de estándares de calidad para las materias primas secundarias, evitando al mismo tiempo la generación de incertidumbre, vaguedades y cargas innecesarias que podrían dañar su competitividad, siempre manteniendo la seguridad y calidad de los productos y servicios.

Es esencial que la regulación en torno a la economía circular no resulte abrumadora para los participantes del mercado ni para las autoridades encargadas de supervisar su cumplimiento, ya que esto podría poner en peligro la viabilidad de la propia iniciativa y desincentivar la innovación y las inversiones en este campo.

Imponer barreras, impuestos o tasas que obstaculicen el desarrollo de la economía circular no solo va en contra del medio ambiente y del progreso, sino que también desaprovecha la oportunidad que este enfoque representa para el crecimiento económico y la creación de empleo.

4.4. *La Administración como modelo de prácticas medioambientales: La compra pública verde*

Nuestra firme creencia en el liderazgo a través del ejemplo nos impulsa como administración pública a asumir la responsabilidad de implementar prácticas medioambientales ejemplares. En este compromiso, hemos abrazado la compra pública verde como una herramienta efectiva para promover productos y servicios sostenibles en nuestras adquisiciones. Cuidadosamente seleccionamos productos y servicios que minimizan su impacto ambiental y fomentan prácticas sostenibles en toda la cadena de suministro.

Este compromiso de la Comunidad de Madrid se traduce a través del proyecto de Ley de Economía Circular de la Comunidad de Madrid, que aboga por la introducción de criterios y cláusulas de economía circular en nuestros pliegos técnicos y administrativos. Estos criterios buscan garantizar la durabilidad y la reparabilidad de productos, la reutilización y el reciclado de materiales, así como la reducción de residuos en la

fase de ejecución del contrato. Además, promovemos la adquisición de bienes reacondicionados, entre otras prácticas sostenibles.

Mediante esta norma, se garantiza que los órganos de contratación consideren los criterios de contratación pública ecológica, los cuales han sido alineados con las orientaciones de la Comisión Europea contenidas en su *Green Public Procurement Guidelines* (Comisión Europea, 2008) y sus subsiguientes actualizaciones. Entre las medidas específicas que contempla se incluyen la reducción del consumo de suministros, la obligatoriedad de utilizar un porcentaje mínimo de materiales áridos y otros productos derivados de la valorización de residuos de construcción y demolición o de la valorización de otros residuos inorgánicos. Además, se establece la incorporación de contenidos mínimos de polvo de caucho, obtenido a partir de la valorización de neumáticos fuera de uso, en la fabricación de mezclas bituminosas para proyectos de pavimentación en la red de carreteras de la Comunidad de Madrid.

Es esencial destacar que la contratación pública representa una parte significativa de la economía en Europa, aproximadamente el 14% del PIB de la UE (Comisión Europea, 2021). Por tanto, esta dimensión de nuestra actividad puede desempeñar un papel clave en la promoción de la economía circular.

La transición hacia una economía circular requiere cambios tanto en los sistemas productivos como en los patrones de consumo de la sociedad en su conjunto, incluida la administración pública. La compra y contratación pública, como manifestación de la administración como consumidora, se convierte en un instrumento poderoso para impulsar este nuevo modelo productivo y de consumo más sostenible. Su impacto y capacidad para influir en el mercado son innegables, y estamos comprometidos en aprovechar este potencial para avanzar hacia un futuro más sostenible.

4.5. *Identificando y apoyando proyectos transformadores de impacto:* *Madrid Nuevo Norte*

Reconocemos la vital importancia de identificar y respaldar proyectos de transformación con un impacto sig-

nificativo que puedan servir como inspiración para toda Europa. Ejemplificando nuestro firme compromiso con el cambio transformador, proyectos como Madrid Nuevo Norte se destacan en nuestro horizonte. Esta iniciativa de regeneración urbana sostenible, la más grande en el sur de Europa, movilizará una inversión de más de 20.000 millones de euros y creará 300.000 puestos de trabajo. No solo mejora la calidad de vida de nuestros ciudadanos, sino que también impulsa nuestro avance hacia objetivos medioambientales cruciales.

Madrid Nuevo Norte es un verdadero emblema de nuestra región y nos proyecta a nivel mundial en innovación, ingeniería, ciudades inteligentes y economía circular. En línea con esta visión, la presidenta de la Comunidad de Madrid, Isabel Díaz Ayuso, anunció el año pasado que en el primer semestre de 2023 se iniciará la construcción de una planta de tratamiento de residuos en esta área. Esta planta, una colaboración con el desarrollador Distrito Castellana Norte (DCN), abarcará una extensión de 38.000 metros cuadrados y gestionará aproximadamente 750.000 toneladas de residuos de construcción y demolición durante el proyecto. Su propósito es recuperar el 92% de estos residuos y reutilizarlos como materiales de construcción en la propia obra, lo que reducirá significativamente la huella de carbono en la gestión de residuos.

Este centro avanzado abordará diversos tipos de residuos, desde hormigón y ladrillos hasta materiales cerámicos, metálicos, plásticos, maderas y tierras, así como otros residuos de construcción y demolición (RCD). La filosofía subyacente es la promoción de un modelo de economía circular, que se alinea con la visión del Gobierno de la Comunidad de Madrid. Además, se implementará un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible que permitirá la captura, retención, tratamiento, infiltración y reutilización del agua de lluvia, contribuyendo así a la reducción del consumo de agua potable en un 48% y del consumo energético en un 12% en las plantas de tratamiento y depuración.

Este ambicioso proyecto también involucrará a ingenieros de caminos en la remodelación de las vías de acceso y circunvalación de la capital, como se ha evidenciado en las obras del nudo norte de la M-30. Estamos trabajando de manera unificada hacia un

objetivo compartido: una región más sostenible y verde, gracias al esfuerzo y compromiso de todos los involucrados.

Estas medidas reflejan nuestra visión de la acción política, que está arraigada en la promoción del bienestar de las personas, la apertura a la innovación, el respeto por la iniciativa privada y la promoción de la colaboración público-privada.

4.6. *Políticas que incidan en la formación de nuestros jóvenes para el nuevo mercado verde de trabajo*

En nuestra búsqueda de un futuro sostenible, reconocemos que el papel de las generaciones jóvenes es fundamental. Para asegurarnos de que estén preparadas para abrazar los desafíos y oportunidades que ofrece la economía circular, hemos tomado medidas concretas en el ámbito de la educación. Hemos establecido colaboraciones con cuatro destacadas universidades, creando cátedras específicas centradas en la economía circular. Pero no hemos detenido nuestra labor educativa ahí, ya que también hemos revisado el anteproyecto de ley para incluir conceptos y principios de economía circular en todos los niveles educativos. Esto garantiza que nuestros jóvenes adquieran el conocimiento y las habilidades necesarias para aprovechar los empleos verdes que se están generando en este nuevo paradigma económico.

Parte del presupuesto al que antes hacía referencia se destinará a la creación de tres cátedras de economía circular, en colaboración con instituciones académicas de renombre. Esta iniciativa ha sido ampliamente respaldada por el sector académico, con la mayoría de las universidades públicas de la región y varias escuelas de negocios presentando propuestas de alta calidad. Estas cátedras ofrecerán programas completos que incluirán cursos, seminarios, clases y conferencias para promover la innovación en el campo de la economía circular y facilitar la difusión de conocimiento a través de publicaciones especializadas. Estamos convencidos de que estas acciones no solo impulsarán la investigación y la docencia en el campo de la economía circular, sino que también fomentarán la creación de empleo y el desarrollo económico sostenible en nuestra región.

4.7. *Gestión eficiente de los fondos europeos con proyectos transformadores*

La gestión eficaz de los fondos europeos se ha convertido en un pilar fundamental para impulsar proyectos transformadores tanto en el ámbito público como en el privado. En este contexto, la Comunidad de Madrid ha alcanzado un hito al convertirse en la primera comunidad autónoma en ejecutar el 100% de los fondos asignados, identificando proyectos de gran impacto en el ámbito medioambiental tanto en el sector privado como en el público.

La llegada de los fondos *Next Generation* de la Unión Europea se alinea de manera coherente con las políticas que hemos estado desarrollando en materia de economía circular y gestión de residuos durante un período considerable. Nuestro compromiso fundamental radica en la protección y preservación de la naturaleza y su biodiversidad. En diciembre de 2022 destinamos una suma considerable de 66 millones de euros de estos fondos europeos para financiar proyectos en nuestra región, marcando un paso decisivo para fortalecer nuestro enfoque en la sostenibilidad medioambiental.

Estas ayudas se han distribuido entre 149 proyectos tanto municipales como empresariales, con un único propósito: avanzar en la economía circular, mejorar la gestión de residuos y transformarlos en productos de valor, todo ello con el objetivo de reducir la dependencia de nuevos recursos naturales.

Entre nuestras prioridades, destaca el tratamiento de los residuos orgánicos, un tema de gran relevancia en nuestra agenda medioambiental. En esta línea, hemos destinado una inversión significativa de 48,3 millones de euros para gestionar de manera más eficiente estos residuos, evitando su disposición en vertederos y obteniendo subproductos valiosos, como compost o la generación de biometano. Esto cobra especial importancia dado que los residuos orgánicos representan aproximadamente la mitad del total de residuos generados.

Destacan en este aspecto dos proyectos de capital privado que instalarán dos plantas de biometano con tecnología de última generación, las cuales valorizarán 75.000 toneladas de residuos orgánicos en cada

una de ellas, generando más de 100 gigavatios de energía verde.

Nuestra segunda prioridad se centra en inversiones para la instalación y mejora de puntos limpios e instalaciones de triaje, con el objetivo de separar los residuos en su origen. Para ello, hemos asignado 13,5 millones de euros, que se traducirán en la creación de instalaciones de gestión de textiles, plantas de triaje y puntos limpios más eficientes.

Finalmente, nuestra tercera prioridad consiste en brindar apoyo a nuestros municipios en la recogida separada de residuos orgánicos, una nueva obligación para todos los municipios desde hace algunos meses.

4.8. Gestión ejemplar de recursos escasos como el agua

La gestión integral del ciclo del agua por parte del Canal de Isabel II es un paradigma de cómo una entidad puede contribuir significativamente a la sostenibilidad y la protección del medio ambiente en la Comunidad de Madrid. El Canal de Isabel II ha desempeñado un papel fundamental en el aprovechamiento eficiente de un recurso vital y escaso como es el agua. A través de prácticas innovadoras y sostenibles, este organismo no solo ha garantizado de manera efectiva el abastecimiento de agua en toda la región, sino que también ha logrado maximizar el valor de los recursos derivados de su actividad.

Prueba de ello es la elección de Naciones Unidas en 2022 a Canal de Isabel II como operador de referencia mundial en la gestión de agua y energía, lo que constata a la empresa pública como un actor principal a nivel internacional en el desarrollo sostenible.

Uno de los ejemplos más destacados de esta gestión sostenible es la manera en que aborda la problemática de los lodos de depuradora, enfocándolo como un reto del que se puede generar un valor. Mediante la implementación de técnicas avanzadas, el Canal de Isabel II ha logrado la generación de estruvita, un valioso fertilizante, a partir de estos lodos. Esta iniciativa no solo contribuye a reducir la generación de residuos, sino que también crea un recurso útil y valioso. Además, al disminuir la necesidad de ferti-

lizantes químicos, se contribuye a un ciclo agrícola más sostenible y ecológico.

Para ello cuenta con la mayor planta de recuperación de fósforo en forma de estruvita en toda España. Esta instalación, que tiene la capacidad de tratar hasta 260 kilos de estruvita al día, se abastece de la Estación Depuradora de Aguas Residuales Sur de Madrid, ubicada en la margen izquierda del río Manzanares. Estas acciones del Canal de Isabel II ejemplifican cómo la colaboración entre entidades y la adopción de prácticas innovadoras pueden contribuir significativamente a la promoción de la economía circular y la sostenibilidad en una comunidad.

5. Economía circular: el momento es ahora

En este momento crucial de nuestra historia, el camino hacia una economía circular y sostenible se presenta ante nosotros. Depende de todos nosotros, como sociedad, líderes empresariales y responsables políticos, abrazar este cambio de paradigma y trabajar juntos para construir un futuro más brillante. Es una oportunidad que no podemos permitirnos perder, y debemos tomar medidas concretas hoy para asegurar un mañana mejor.

Al adoptar la economía circular, Europa, España y la Comunidad de Madrid están liderando la senda hacia un futuro donde la prosperidad económica y la protección del planeta van de la mano. Este cambio de paradigma no solo es esencial para la salud del planeta, sino que también tiene el potencial de transformar positivamente nuestras vidas y nuestras economías. Estamos forjando un auténtico camino hacia una economía verde y un mañana más sostenible y próspero para todos.

Nuestro compromiso con la economía circular y el cuidado del medio ambiente no se detiene aquí. Continuaremos trabajando incansablemente para identificar proyectos transformadores, fortalecer nuestras políticas medioambientales, invertir en la formación de las generaciones jóvenes y gestionar nuestros recursos de manera eficiente. Creemos firmemente que este enfoque no solo es beneficioso para nuestro entorno, sino que también generará oportunidades económicas y un futuro más prometedor para las próximas generaciones.

Finalmente, el éxito en nuestro viaje hacia la economía circular depende de la colaboración entre todos los sectores de la sociedad. Invitamos a todas las partes interesadas, desde ciudadanos hasta empresas y organismos gubernamentales, a unirse a nosotros en este esfuerzo conjunto. Juntos, podemos lograr un cambio transformador y hacer del mundo un lugar más sostenible y próspero para todos.

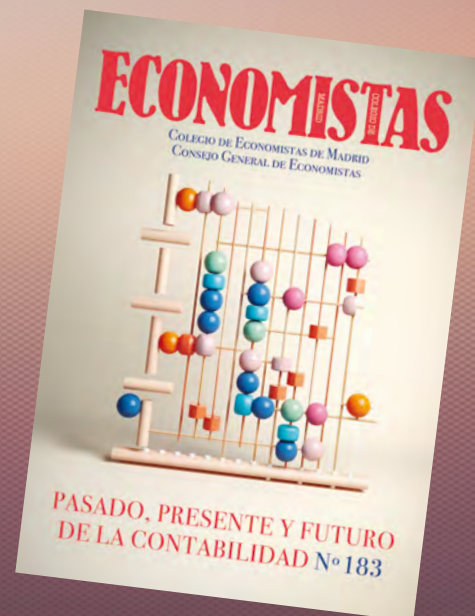
Porque las políticas medioambientales, lejos de ser un coste, son una inversión y estas no pueden estar orientadas a limitar el crecimiento, sino que deben aspirar a financiarse desde el crecimiento. Por tanto, invertir en nuestra economía futura es invertir en economía verde y en economía circular. Es decir, en un futuro sostenible en el que todos podamos creer.

NOTAS

- (1) <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es>.
- (2) *Impacts of circular economy policies on the labour market* 2018 Cambridge Econometrics, Trinomics, and ICF Growth within: *A circular economy vision for a competitive Europe* 2015, Ellen MacArthur Foundation.
- (3) *Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera*, marzo 2023, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
- (4) Directiva 2006/123/CE, de 12 de diciembre de 2006, relativa a los servicios en el mercado interior.
- (5) Ley 20/2013, de 9 de diciembre, de Garantía de la Unidad de Mercado.
- (6) <https://www.comunidad.madrid/gobierno/participacion/linea-abierta-hiperregulacion>.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial (2018), *WHAT A WASTE 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*, Banco Mundial.
- Cambridge Econometrics (2018), *Impacts of circular economy policies on the labour Market-Annexes to the main final report*, DG Environment, European Commission.
- Circle Economy Foundation (2023), *The Circularity Gap Report 2023*.
- Comisión Europea (2008), «Contratación pública para un medio ambiente mejor», COM(2008) 400 final, Bruselas.
- Comisión Europea (2020), «Nuevo Plan de acción para la economía circular», COM(2020) 98 final, Bruselas.
- Comisión Europea (2021), *Single Market Scoreboard-Public Procurement*, Comisión Europea.
- Fundación Ellen MacArthur, *The circular economy in detail*, Ellen MacArthur Foundation.
- Fundación Ellen MacArthur (2020), *Financiación de la economía circular: aprovechando la oportunidad*.
- Global Footprint Network y WWF (2022), *Living Planet Report*, 2022.
- Goldman Sachs (2022), *The evolution towards a Circular Economy*, Goldman Sachs Research.
- Instituto de Comercio Exterior (2022), Barómetro del clima de negocios en España-Resultados 2022, ICEX.
- Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (2020), *España Circular 2030-Estrategia Española de Economía Circular 2030*.
- OECD (2017), *Green Growth Indicators 2017*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing.
- OCDE (2022), *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options*, OCDE, París.
- UNEP (2016), *Global Material Flows and Resource Productivity. An Assessment Study of the UNEP International Resource Panel*. United Nations Environment Programme.



183 Pasado, presente y futuro de la contabilidad

- | | |
|---|---|
| 182 De profesión: Economista | 169 Hacia una nueva movilidad en las ciudades |
| 181 España 2022. Un balance | 167-168 España 2019. Un balance |
| 180 XX Aniversario del euro | 166 El sector exterior de la economía española en 2020 |
| 179 Economía de la conducta. Una visión actual | 165 Globalización 4.0 |
| 178 Una reforma fiscal para la competitividad | 164 La liberalización del transporte ferroviario de pasajeros |
| 177 España 2021. Un balance | 162-163 España 2018. Un balance |
| 176 Economía, energía y sostenibilidad | 161 La mujer y la economía |
| 175 Información no financiera o de sostenibilidad: presente y futuro | 160 Riesgos de la economía española |
| 174 Reestructuración del sistema productivo español: reflexiones y retos en el panorama pospandemia | 159 Globalización y proteccionismo |
| 172-173 España 2020. Un balance | 158 Gobierno de la empresa |
| 171 Retos actuales del sector agrario español | 156-157 España 2017. Un balance |
| 170 Actividad empresarial en la pandemia de la covid-19 | 155 La digitalización de la economía española |



Información, venta y suscripciones:

Colegio de Economistas de Madrid | Flora, 1 - 28013 Madrid

Tel. (+34) 91 559 46 02 | revista.economistas@cemad.es | www.cemad.es

LA ECONOMÍA CIRCULAR EN ESPAÑA: FACTORES DE IMPULSO, MODOS DE ADOPCIÓN, MODELOS DE NEGOCIO Y CREACIÓN DE VALOR

Francisco J. Sáez-Martínez

Codirector de la Cátedra de Economía Circular. Universidad de Castilla-La Mancha

Alberto Alcalde-Calonge

Urban Forest Innovation Lab –UFIL–, Cuenca

RESUMEN

El paradigma de la economía circular ha emergido como una respuesta innovadora y sostenible a los desafíos económicos, medioambientales y sociales en la actualidad. En este artículo se analiza la creciente relevancia de la economía circular en España y su desarrollo. Se destacan los factores clave, como la conciencia ambiental, el marco regulatorio, la innovación tecnológica y la influencia de los consumidores, que han impulsado la transición hacia la economía circular en el país. Además, se exploran los modelos de negocio de economía circular, su clasificación y cómo generan valor en el contexto actual. El estudio se basa en una taxonomía de modelos de negocio circulares y analiza cómo las empresas adoptan estrategias circulares en función de su posición en la cadena de valor. Este artículo proporciona una comprensión profunda de la economía circular en España y su papel en la creación de un futuro más sostenible y ético.

PALABRAS CLAVE

Economía circular, Modelo de negocio, Modos de adopción, España.

ABSTRACT

The Circular Economy paradigm has emerged as an innovative and sustainable response to today's economic, environmental, and social challenges. This article analyses the growing relevance of the Circular Economy in Spain and its development. It highlights the key factors driving the country's transition towards a circular economy, such as environmental awareness, the regulatory framework, technological innovation, and consumer influence. In addition, it explores Circular Economy business models, their classification, and how they generate value in the current context. The study is based on a taxonomy of circular business models and analyses how companies adopt circular strategies depending on their position in the value chain. This article provides an in-depth understanding of the Circular Economy in Spain and its role in creating a more sustainable and ethical future.

KEY WORDS

Circular Economy, Business Model, Modes of Adoption, Spain.

1. Introducción

La economía circular, un concepto que ha cobrado una creciente importancia en el ámbito económico, medioambiental y social, ha transformado la manera en que comprendemos y abordamos los desafíos globales de la actualidad. Este nuevo paradigma económico, que busca desafiar el paradigma del sistema lineal de *extraer, producir, utilizar y desechar*, se ha convertido en un modelo de gestión de recursos sostenible y eficiente que tiene un impacto significativo en la sociedad y en el entorno empresarial.

La economía circular es una respuesta inteligente y necesaria a los problemas que enfrentamos en la actuali-

dad. En contraposición al sistema de economía lineal tradicional, donde los recursos naturales se extraen, se transforman en productos que se utilizan y finalmente se descartan como residuos, la economía circular promueve la reutilización, la minimización de residuos y la extensión del ciclo de vida de los productos. Este enfoque no solo reduce el desperdicio y la contaminación, sino que también fomenta la eficiencia y la sostenibilidad.

Las diferentes acciones de economía circular realizadas por las empresas se suelen clasificar a través de lo que se conoce como el principio de las 3R: Reducir, Reutilizar y Reciclar (Ghisellini y cols., 2016). Sin embargo, no hay consenso sobre una definición única del concep-

to de economía circular ni sobre una taxonomía clara de prácticas de economía circular. Adicionalmente al principio de las 3R, han surgido enfoques como *Re-SOLVE* (Fundación Ellen MacArthur y cols., 2015a), la clasificación de las 4R (Kirchherr y cols., 2017), el sistema de bucles cerrados basado en 6R para la fabricación sostenible (Jawahir y Bradley, 2016), o incluso el modelo de las 9R (Potting y cols., 2017). Este último modelo se basa en tres principios:

- i. Un uso y fabricación más inteligente del producto *Rechazando* aquello que no necesitamos, *Repensando* la utilización de los productos para hacer su uso más intensivo y *Reduciendo* el consumo de recursos naturales a través de la eficiencia.
- ii. Extensión de la vida útil de los productos y sus componentes *Reutilizando* los productos en buen estado desechados por otro consumidor, *Reparando* para alargar la vida de un producto, *Restaurando* productos antiguos para modernizarlos, *Remanufacturando* los productos utilizando partes de productos descartados para darles la misma función, *Recomponiendo* productos utilizando productos o sus partes descartadas en un nuevo producto con una función diferente.
- iii. Aplicación útil de los materiales *Reciclando* la materia prima para ser utilizada como materia prima secundaria y *Recuperando* energía con la incineración de materiales.

La adopción de estas estrategias por parte de las empresas es muy desigual. En el presente trabajo vamos a presentar los factores que inciden e impulsan la adopción de estrategias de economía circular por parte de las empresas, el diferente grado de adopción de la misma y los principales modelos de negocio de economía circular, mostrando algunos ejemplos del contexto nacional.

2. El paradigma de la economía circular

La economía circular (EC) tiene sus raíces en los planteamientos iniciales de Boulding en 1966. Sin embargo, su consolidación como un enfoque crítico para abordar la sostenibilidad y la gestión de recursos se dio en 1990, cuando Turner y Pearce, en su influyente trabajo titulado *Economía de los recursos naturales y del*

medioambiente, presentaron los fundamentos metodológicos y las cuestiones centrales relacionadas con el modelo de economía lineal en un contexto de escasez de recursos y disponibilidad limitada. Específicamente, en el capítulo titulado *La economía circular*, se establecieron los cimientos de este enfoque.

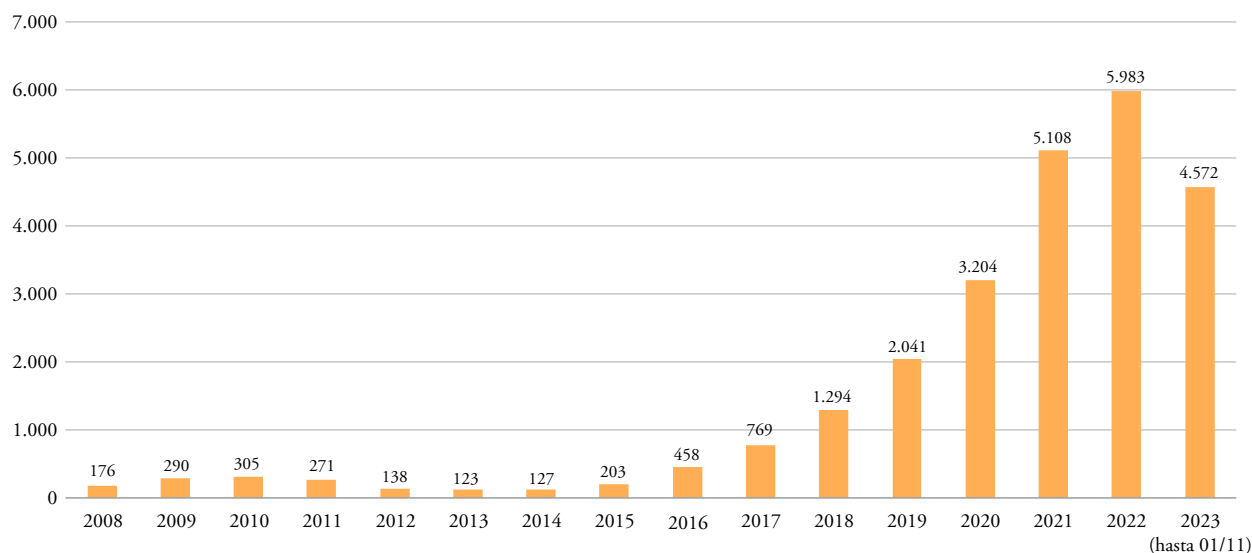
Un desarrollo significativo en la promoción de la economía circular tuvo lugar en 2008, cuando China, a pesar de ser el país más contaminante del mundo, promulgó su primera Ley de Economía Circular. Mientras tanto, en Europa, la Unión Europea no anunció su plan de acción de economía circular hasta 2015. Este plan promovió la transición hacia un modelo económico más sostenible mediante la implementación de 54 acciones clave. El enfoque principal de este plan era cerrar el ciclo de vida de los productos, priorizando la reutilización y el reciclaje como estrategias fundamentales. Estos hitos históricos marcaron el camino hacia una mayor adopción y conciencia de la economía circular en el ámbito global y regional.

Además, la percepción generalizada de que la economía circular no solo es un enfoque adecuado para abordar los desafíos ambientales, sino que también es un impulsor efectivo de oportunidades de negocio y ha influido en las estrategias y enfoques adoptados por las empresas en España. En un escenario económico en constante cambio, la economía circular se presenta como una respuesta tanto a las preocupaciones medioambientales como a las necesidades económicas. Esta intersección de sostenibilidad y oportunidad de mercado ha llevado a una mayor adopción de prácticas relacionadas con la economía circular en una amplia gama de industrias, consolidando aún más su relevancia en el contexto empresarial español. La creciente popularidad de la economía circular se percibe no solo como una respuesta a las demandas ambientales, sino también como un camino hacia un futuro empresarial más sólido y ético.

De hecho, si realizamos una búsqueda en Google, encontramos más de 57,7 millones de resultados al buscar *Economía Circular* y 228 millones de resultados cuando se busca el término en inglés *Circular Economy*. Esta proliferación de resultados resalta la creciente atención y discusión que rodea a la economía

Gráfico 1**Artículos sobre economía circular publicados por año en la *Web of Science***

Número de artículos publicados



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de *Web of Science*.

circular tanto a nivel nacional como internacional. Es evidente que esta tendencia ha cobrado un impulso significativo y se ha convertido en un tema central de debate y acción en una variedad de contextos.

Además, desde un punto de vista del interés académico y científico, el número de publicaciones relacionadas con la economía circular ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años. Esto se traduce en una mayor inversión en la investigación y la generación de conocimiento en este campo, lo que a su vez alimenta el interés y la implementación de prácticas relacionadas con la economía circular. La comunidad académica y científica ha respondido de manera significativa a la importancia de este enfoque, lo que se traduce en un aumento en la cantidad y calidad de recursos disponibles para abordar los desafíos y oportunidades que presenta la economía circular. Esta convergencia de factores ilustra claramente el estado de crecimiento y consolidación de la economía circular como un tema de importancia crítica en la actualidad (gráfico 1).

Una reciente revisión de la literatura al respecto puede verse en Alcalde-Calonge y cols. (2022), quienes

identifican las principales líneas de investigación. La mayoría de los trabajos publicados se han enfocado en el análisis del grado de implantación del concepto de EC en parques industriales (Mathews y cols., 2018; Wen y cols., 2018), municipios o ciudades (Wang y cols., 2018; Van Berkel y cols., 2009) o países (Marte y Trois, 2008). Estos trabajos se concentran sobre todo en los procesos de producción limpios y en la reducción de residuos. Son más escasos los trabajos centrados en la empresa (Li y cols., 2013) y estos han sido orientados principalmente hacia el análisis del empleo de la energía (Li y cols., 2010) o la reutilización de materiales (Li y cols., 2013).

La economía circular constituye un término genérico comúnmente referido a las actividades de reducción, reutilización y reciclado llevadas a cabo en los procesos de producción, distribución y consumo (CCICED, 2008). Kirchherr y cols., (2017, pág. 229) tras analizar 114 definiciones, lo definen como *un sistema económico que reemplaza el concepto de end-of-life* (final de la vida útil) con la reducción, alternativamente reutilización, reciclado y recuperación de materiales en los procesos de producción, distribución y consumo.

La EC se plantea como un modelo alternativo al modelo lineal tradicional. Se pasa de *extraer-producir-consumir-desechar* a *reducir-reciclar-recuperar*, fundamentándose, por tanto, en la extensión de la vida útil de los productos, su reutilización, la remanufactura (reparación y reacondicionamiento) y el reciclaje (Fundación Ellen MacArthur, 2015a).

La EC se destaca como una de las soluciones clave en medio de la crisis medioambiental actual, ya que aboga por una transformación del modelo de producción predominante, que sigue un patrón lineal de *extraer-producir-utilizar-desechar*, hacia un enfoque cíclico y sostenible. La EC opera tanto a nivel micro (productos, empresas, consumidores) como a nivel meso (parques ecoindustriales) y macro (ciudad, región, país...), con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, lo que implica crear calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social, en beneficio de las generaciones actuales y futuras (Kirchherr y cols., 2017), lo que se traduce en la creación de un marco que beneficia a la sociedad en su conjunto y contribuye al bienestar de todos.

3. Modos de adopción de la economía circular en las empresas

Por su parte, Urbinati y sus colaboradores (2017) presentaron una taxonomía de adopción de modelos de negocio centrados en la economía circular, introduciendo dos dimensiones clave para definir indicadores significativos: *i)* la propuesta de valor al cliente y la interfaz, es decir, la implementación del concepto de circularidad al proponer valor a los clientes, y *ii)* la red de valor, es decir, las diferentes formas de interactuar con los proveedores y reorganizar sus propias actividades internas. La primera dimensión se centra en la propuesta de valor al cliente y su interfaz, lo que implica cómo los productos y servicios satisfacen las necesidades y deseos del cliente, y cómo se entregan. Las variables empleadas para evaluar esta dimensión incluyen el *Precio* y la *Promoción* (Van Heerde y cols., 2013). Específicamente, el *Precio* se refiere a las diversas formas en que se ofrece el valor a los clientes, es decir, si se basa en el uso en lugar de la propiedad y si es por función en lugar de por producto (Williams, 2007; Tukker, 2015). Por otra parte,

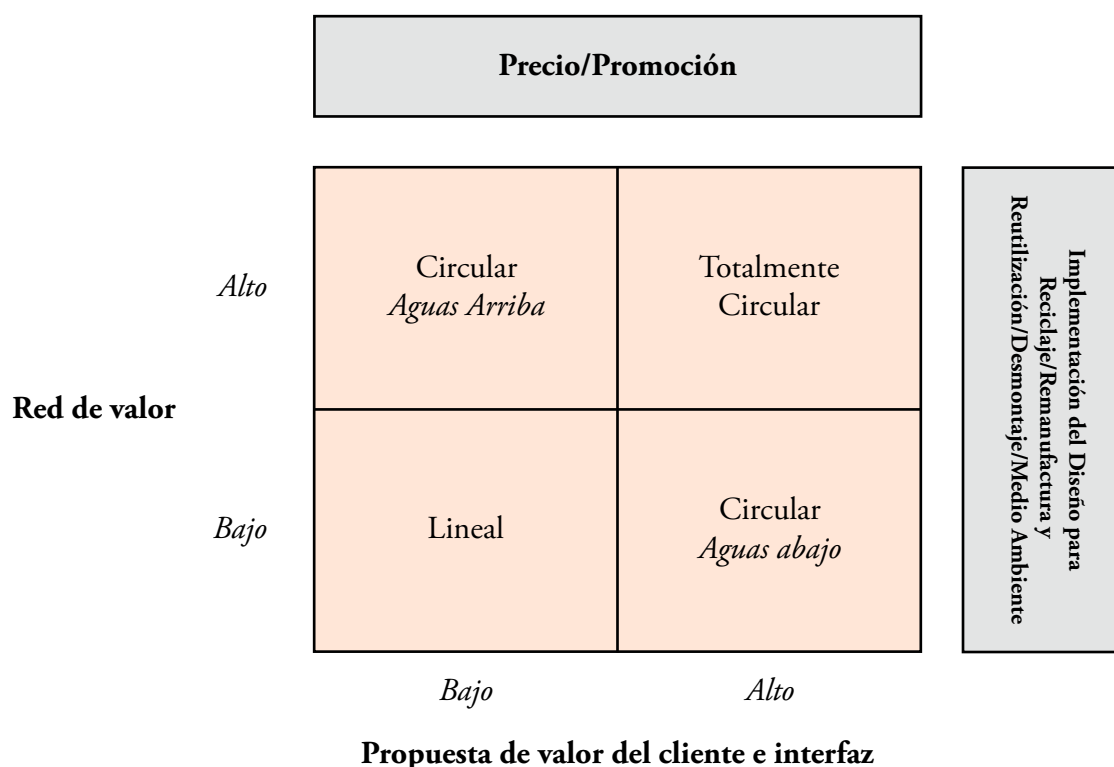
la *Promoción* se relaciona con cómo la empresa promociona el contenido basado en la circularidad dentro de sus campañas de marketing (Van Heerde y cols., 2013).

La segunda dimensión, denominada *red de valor*, se enfoca en las relaciones y colaboraciones dentro de la cadena de suministro, destacando cómo se gestionan los flujos de recursos y productos a lo largo de todo el ciclo de vida. Las variables utilizadas son el nivel de implementación de prácticas de economía circular como el Diseño para el Reciclaje (DfR), el Diseño para la Remanufactura y Reutilización (DfRe), el Diseño para el Desmontaje (DfD) y el Diseño para el Medio Ambiente (DfE) por parte de las empresas. Esto se fundamenta en la idea respaldada por la literatura de que a medida que aumenta el grado de adopción de prácticas circulares en la fase de diseño, se involucra a un mayor número de proveedores (Mayyas y cols., 2012; Goldsworthy, 2014).

Como se puede observar en el gráfico 2, a raíz de las dimensiones y las variables propuestas, se pueden identificar cuatro modos de adopción en el contexto de la economía circular:

1. Modelos Circulares Aguas Abajo: En este modo, las empresas se centran en la aceptación del mercado del modelo de pago por uso y la reutilización de productos. Sin embargo, no realizan modificaciones sustanciales en el diseño de productos, actividades internas o relaciones con proveedores para reflejar las características de un enfoque verdaderamente circular. Su enfoque principal se centra en los ingresos y su ventaja competitiva se asocia con la penetración en el mercado. Estas empresas buscan maximizar sus beneficios a través de la reutilización, pero no transforman profundamente sus operaciones.

2. Modelos Circulares Aguas Arriba: Las empresas que adoptan este enfoque incorporan principios circulares en sus actividades de diseño de productos y pueden establecer relaciones efectivas con nuevos proveedores que siguen una filosofía circular. Sin embargo, no comunican claramente a sus clientes finales su adhesión a la economía circular en términos de precio o campañas de marketing. Su enfoque principal se centra en la eficiencia de costes, buscando, a su vez, reducir residuos y mejorar la sostenibilidad en la cadena de suministro. La ventaja competitiva de estas empresas se deriva de una estructura de costes más eficiente.

Gráfico 2**Los cuatro modos de adopción de los principios de la economía circular**

Fuente: Adaptado de Urbinati y cols. (2017).

3. *Modelos Totalmente Circulares*: Este modo se relaciona con empresas que abrazan la economía circular tanto en sus operaciones internas como en su cadena de suministro. Estas empresas gestionan su sistema de producción según los principios de la economía circular y fomentan una colaboración efectiva con sus proveedores para alcanzar este objetivo. Además, comunican claramente a sus clientes la implementación de prácticas circulares en sus actividades internas, ya que esto se considera valioso. Su ventaja competitiva se deriva de una combinación de eficiencia de costes y la percepción positiva de los clientes. Estas empresas están profundamente comprometidas con la circularidad en todas las facetas de su negocio.

4. *Lineal*: El modo *Lineal* es aquel en el que la incorporación de principios de economía circular en el funcionamiento de la empresa es nula. En este enfoque, las empresas siguen un modelo de *usar y desechar* y no adoptan prácticas de circularidad en sus opera-

ciones. Esta modalidad se basa en el modelo tradicional de producción y consumo, que no tiene en cuenta la sostenibilidad y la reutilización de recursos.

4. Factores de impulso de la economía circular

De acuerdo con la OCDE (2020) y según su Estudio sobre la Economía Circular en Ciudades y Regiones, los principales factores de impulso para la transición hacia este nuevo paradigma son el cambio climático, los factores institucionales, factores socioeconómicos y otros elementos adicionales como el desarrollo tecnológico y la generación de iniciativas empresariales.

En el contexto de España, la economía circular se ha convertido en un paradigma crítico que marca una nueva era en la forma en que abordamos los desafíos medioambientales y económicos. La creciente relevancia de la economía circular en España se debe a una interconexión de diversos factores clave que convergen

en un enfoque más sostenible y eficiente de la gestión de recursos.

En el ámbito institucional, uno de estos factores clave es la presencia de un *marco legal* propicio para la economía circular que, a nivel europeo y nacional, ha impulsado en gran medida su desarrollo, con perspectivas de crecimiento continuo en los años venideros. Normativas nacionales como la *Estrategia Española de Economía Circular* (EEEC) o el *Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica* (PERTE) y, a nivel europeo, iniciativas como *Un nuevo Plan de Acción de Economía Circular para una Europa más limpia y competitiva*, junto con regulaciones autonómicas como la Ley 7/2019, de 29 de noviembre, de Economía Circular de Castilla-La Mancha, son ejemplos de la normativa que continúa siendo ampliamente desarrollada, y que abarca cada vez un mayor número de aspectos.

La relevancia de la economía circular en España se sustenta en un sólido marco regulatorio, tanto a nivel nacional como dentro de la Unión Europea. La legislación nacional ha establecido directrices y regulaciones que promueven la adopción de los principios de la economía circular, incentivando a empresas y entidades gubernamentales a abrazar enfoques más respetuosos con el medio ambiente. Actualmente, todas las acciones nacionales relacionadas con la economía circular giran en torno a la *Estrategia Española de Economía Circular* (EEEC). Esta estrategia proporciona el fundamento para promover un nuevo modelo de producción y consumo en el que se busque mantener el valor de los productos, materiales y recursos en la economía durante el máximo tiempo posible, con el objetivo de minimizar la generación de residuos y maximizar la utilización de aquellos que no pueden evitarse. De esta manera, la estrategia contribuye a los esfuerzos de España por alcanzar una economía sostenible, descarbonizada, eficiente en el uso de los recursos y competitiva. La EEEC está en sintonía con los objetivos establecidos en los dos planes de acción de economía circular de la Unión Europea, a saber, el plan de acción de 2015 titulado *Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la Economía Circular*, así como el plan de acción más reciente de 2020 denominado *Un nuevo Plan de Acción de Economía Circular para una Europa*

más limpia y competitiva. Además, la EEEC se encuentra en consonancia con el Pacto Verde Europeo y la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (Estrategia Española de Economía Circular, 2018).

Entre la normativa recientemente aprobada al respecto de esta estrategia, destaca la elaboración por parte de la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha de la primera ley específica del país sobre economía circular en febrero de 2020. Otras normativas destacadas son la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, la cual tiene por objeto sentar los principios de la economía circular a través de la legislación básica en materia de residuos, así como contribuir a la lucha contra el cambio climático y proteger el medio marino, y el *Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica* (PERTE) de economía circular, el cual tiene como finalidad acelerar el proceso de cambio hacia un sistema de producción que sea más eficiente y respetuoso con el medio ambiente en lo que respecta al aprovechamiento de materias primas. En 2022 se convocaron ayudas por valor de 192 millones de euros y en 2023 la cuantía ha alcanzado los 180 millones de euros para financiar 117 proyectos.

Otro factor relevante es la creciente *concienciación medioambiental*, impulsada por la preocupación generalizada sobre el cambio climático y los impactos negativos en el entorno. Esta concienciación no solo es un indicador de la madurez de la sociedad en cuanto a su responsabilidad con el planeta, sino que también ha llevado a una transformación profunda del modelo económico en el país. Así, el mercado es el que, en múltiples ocasiones, tira de las empresas para que estas desarrollen estrategias de economía circular.

Además de los factores previamente mencionados, la economía circular ha experimentado un creciente respaldo en España debido al incremento de la conciencia de los consumidores en cuanto a su responsabilidad en la promoción de prácticas sostenibles. Los ciudadanos españoles, en sintonía con tendencias globales, están adoptando un papel proactivo al expresar su interés y preferencia por empresas y productos que abrazan y promueven los principios de la economía circular. De hecho, y de acuerdo con los resultados obtenidos en el barómetro *Los españoles ante el cambio climático*

del Real Instituto Elcano elaborado en 2019, que se basa en una encuesta telefónica realizada en abril a una muestra de 1.000 ciudadanos españoles mayores de 18 años, el nivel de conciencia medioambiental en España se sitúa en 3,69 puntos en una escala que va de uno a cinco. Esta cifra es bastante similar a la que se registra en otras naciones desarrolladas y occidentales, como Suecia con 4,22 puntos, Estados Unidos con 3,81 puntos y Noruega con 3,69 puntos (Pilar, 2019). Por otro lado, y según el sondeo publicado por la plataforma digital de reforestación Treedom en 2022, el 86% de los españoles afirma estar preocupado por el futuro del planeta y querer *ayudar a cambiar las cosas* frente al 78% de media entre los ciudadanos consultados en media docena de países europeos (EFE, 2022). Esta consciente demanda de los consumidores ha ejercido una influencia tangible en el comportamiento de las empresas, las cuales están adaptando sus operaciones y productos para reflejar valores más sostenibles, al tiempo que fomentan la responsabilidad social corporativa (RSC). Esta tendencia no solo impulsa a las empresas a explorar prácticas más sostenibles, sino que también promueve la colaboración entre empresas y gobiernos con miras a lograr un impacto ambiental positivo y la sostenibilidad. En España, un total de 2.693 empresas han asumido compromisos sociales a través de su participación en las principales iniciativas. Esto representa un aumento del 28% con respecto al año anterior, lo que refleja un creciente interés por la sostenibilidad en las empresas de nuestro país. La mayoría de estas empresas, aproximadamente un 83%, son entidades de carácter privado, mientras que un 3% son de propiedad pública y casi el 14% forman parte del sector asociativo (Compromiso RSE, 2023).

Por otro lado, la innovación y la *tecnología* han desempeñado un papel esencial en el avance de la economía circular en España. El Programa Horizonte 2020 es una de las iniciativas de la Unión Europea que, a través de Fondos Estructurales e Inversión Europea, ha realizado inversiones sustanciales en I+D+i para llevar a cabo muchas de las medidas clave del Plan de Acción para la Economía Circular y la Estrategia Europea de Bioeconomía (Unión Europea, 2022). Las inversiones en investigación y desarrollo han facilitado la incorporación de soluciones tecnológicas de vanguardia que promueven la sostenibilidad, optimizan la gestión de

recursos y fomentan la reutilización de materiales. La tecnología ha sido una fuerza impulsora detrás de la transición hacia una economía más circular en España, permitiendo prácticas más eficientes y sostenibles en diversos sectores. Otro objetivo de la EEEC era incrementar el gasto en I+D+i en materia de economía circular en un 25% en relación con el gasto de 2018.

Finalmente, en cuanto al empleo y generación de empresas y según revela un informe de la Cámara de Comercio de España y Mapfre, si la implantación de la economía circular es adecuada y se acelera, se podrían llegar a generar hasta 160.000 puestos de trabajo en España antes de 2030 (Cámara de Comercio de España, 2021). De hecho, el 2,6% de los empleos ya están relacionados con este modelo productivo. Por ejemplo, en Cataluña, el número de empresas involucradas en la economía circular aumentó un 60% entre 2015 y 2019, alcanzando un total de 626 empresas, lo que representa un 4,6% del producto interno bruto (PIB) de la comunidad autónoma y genera 33.000 puestos de trabajo. En Aragón, más de 1.500 empresas relacionadas con este modelo contribuyen al 2% de su PIB y generan el 2,6% de los empleos. En el País Vasco, la economía circular da lugar a 18.463 puestos de trabajo y representa el 1,12% de su PIB. Según un informe de Pacto Mundial, una iniciativa respaldada por las Naciones Unidas, el 43% de las empresas en España ha promovido iniciativas de economía circular (Pacto Mundial, 2023).

5. Los modelos de negocio de economía circular y la generación de valor

Un modelo de negocio, en palabras de Osterwalder y Pigneur (2010), representa la estructura lógica que una organización sigue para concebir, ofrecer y capturar valor. En la búsqueda de una definición precisa de nuestro modelo de negocio, empleamos valiosas herramientas, como el modelo Canvas, diseñado para abordar cuestiones esenciales. Este marco de trabajo nos permite comprender en profundidad a quién servimos como cliente, identificar cuáles son las propuestas de valor que el cliente aprecia y determinar los mecanismos a través de los cuales generamos ingresos con nuestra actividad empresarial. El modelo Canvas, que se compone de nueve componentes interconectados,

se convierte en un instrumento efectivo para establecer cómo nuestra empresa crea valor, resuelve los problemas de los consumidores y satisface sus necesidades de manera significativa. Con su ayuda, logramos una visión holística de nuestro modelo de negocio y garantizamos que esté alineado con las expectativas y requerimientos de nuestros clientes.

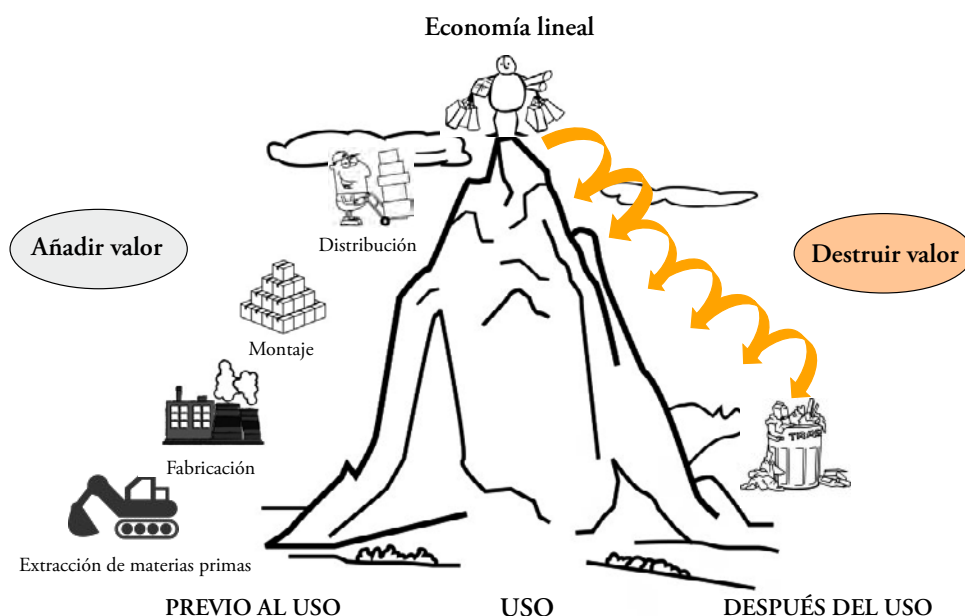
Por su parte, el modelo de la colina de valor (Achterberg y cols., 2016) nos brinda una valiosa perspectiva que puede descomponerse en tres etapas distintas. La primera etapa abarca las actividades previas al uso y disfrute del producto o servicio, marcando el inicio de nuestro recorrido hacia la creación de valor. Esta fase engloba la extracción de las materias primas, así como las complejas actividades de fabricación y ensamblaje del producto. Además, incluye todas las tareas necesarias para llevar el producto desde su punto de origen hasta el consumidor final, lo que contribuye al aumento progresivo de su valor. La segunda etapa, en la cima de la colina, se centra en el uso y disfrute del producto, donde el consumidor experimenta directamente los beneficios y atributos del producto o servicio. Finalmente, en una economía lineal tradicional, la tercera

etapa se caracteriza por el final del ciclo, donde el producto alcanza el final de su vida útil y, lamentablemente, se convierte en un residuo que no aporta valor adicional —colina abajo—. Sin embargo, en una economía circular esta fase puede rediseñarse para recuperar valor a través de la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales (ver gráfico 3).

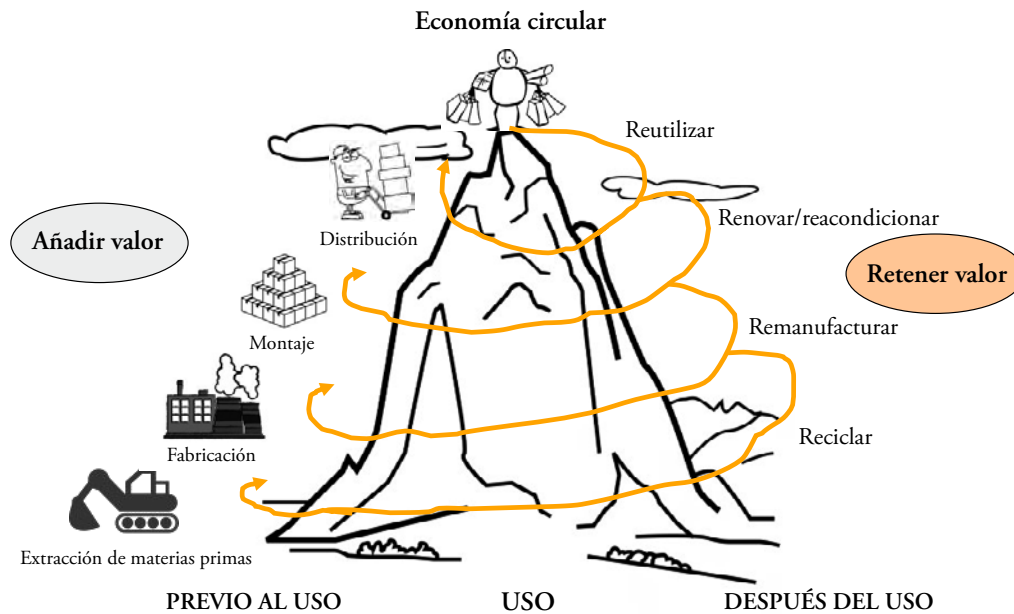
Por otro lado, en el contexto de la economía circular, se plantean una serie de actividades estratégicas que tienen como objetivo fundamental la retención y prolongación del valor de los productos. Estas actividades se diseñan para fomentar la reutilización de los productos, ampliando significativamente su vida útil. Esto incluye prácticas de reacondicionamiento o remanufactura que permiten que los productos se sometan a procesos de restauración y mejora, lo que les permite tener un segundo o incluso tercer uso antes de ser reintroducidos en la cadena de distribución o en el proceso de fabricación. Además, la economía circular promueve prácticas de reciclaje y recuperación de materiales que formaban parte del producto original, lo que los convierte en materias primas valiosas para la fabricación de nuevos productos (ver gráfico 4).

Gráfico 3

Modelo de la colina de valor de Achterberg y cols. (2016)



Fuente: Elaboración propia a partir de Achterberg y cols. (2016).

Gráfico 4**Modelo de economía circular de Achterberg y cols. (2016)**

Fuente: Elaboración propia a partir de Achterberg y cols. (2016).

Los modelos de negocio circulares abordan una perspectiva fundamentalmente diferente de la creación de valor en comparación con los modelos de negocio clásicos. Según Mentink (2014), se centran en la creación, entrega y captura de valor en el contexto de bucles materiales cerrados, lo que implica una gestión más eficaz de los recursos y materiales a lo largo de su ciclo de vida. Linder y Williander (2017) destacan la idea de aprovechar el valor económico que permanece en los productos después de su uso, utilizando estos recursos retenidos en la producción de nuevas ofertas.

Una característica distintiva, como señalan Micheaux y Aggeri (2016), es que, en los modelos de negocio circulares, el enfoque principal no es exclusivamente el rendimiento económico, como en los modelos de negocio clásicos, sino cerrar los bucles de energía y materiales, garantizando así la sostenibilidad a largo plazo de la empresa. Esto implica que, además de lograr la viabilidad financiera, el enfoque se dirige hacia la gestión responsable de los recursos y la promoción de prácticas sostenibles que benefician tanto a la empresa como al entorno ambiental y social en el que opera. Los modelos de negocio circulares representan

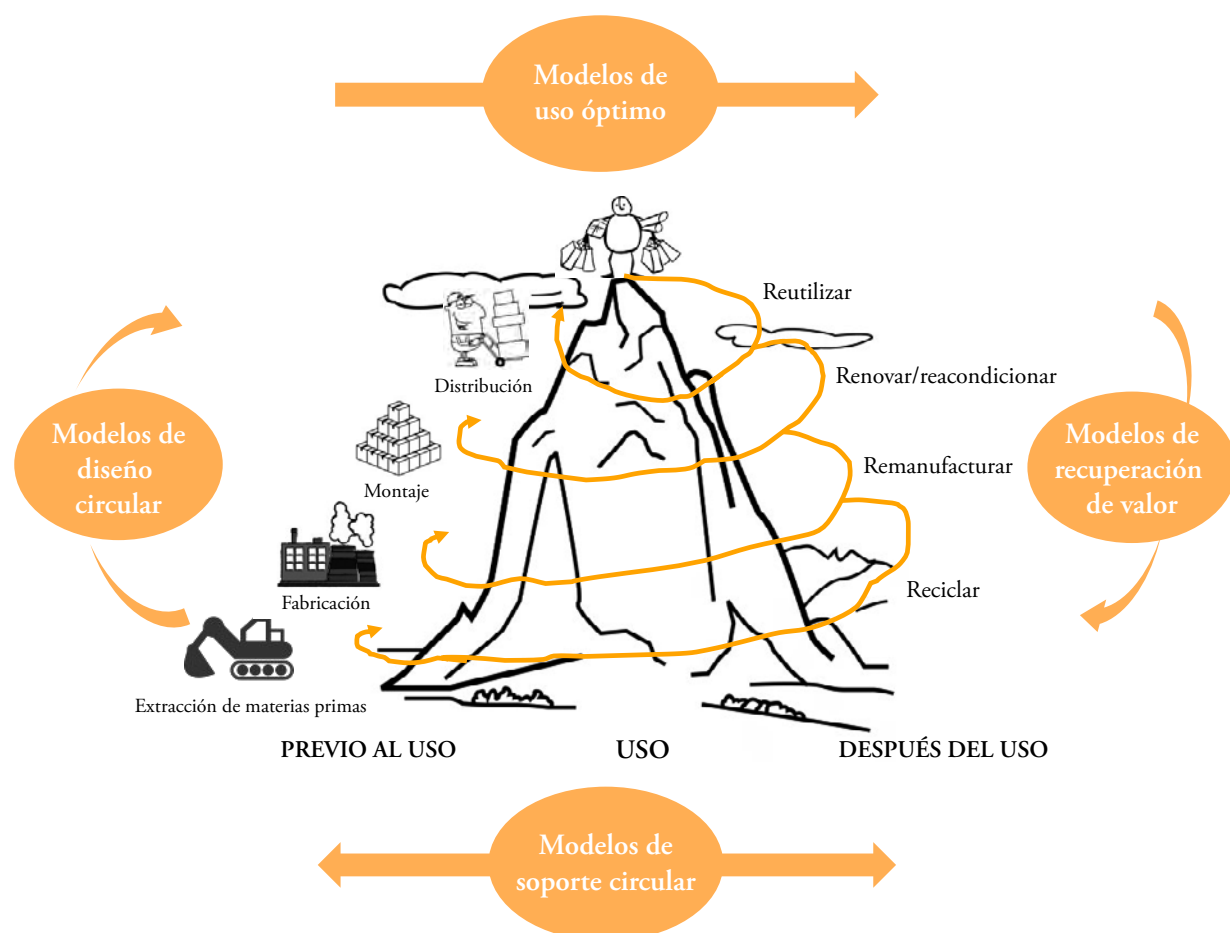
un cambio fundamental en la forma en que se crea y captura valor, priorizando la sostenibilidad y la responsabilidad en su lógica empresarial.

En este sentido, la creación de valor en los modelos de negocio circulares, como lo destaca Lüdeke-Freund (2019), va más allá de la mera rentabilidad financiera y se enfoca en la generación de ventajas competitivas sostenibles. Estas ventajas competitivas se basan en la entrega de un valor superior al cliente, que no solo aborda sus necesidades y deseos, sino también considera aspectos ambientales y sociales.

Diversos académicos han descrito los modelos de negocios circulares de varias maneras, con una amplia variedad de marcos teóricos y propuestas en los últimos años (ver Ferasso y cols., 2020, para una revisión). Mientras algunos los presentan como actividades con enfoque en el reciclaje, remanufactura, reutilización y procesos afines, como renovación y reparación (Linder y Williander, 2017), otros hacen hincapié en la colaboración, comunicación y coordinación en ecosistemas complejos con actores interdependientes pero distintos para lograr los beneficios de la economía

Gráfico 5

Modelos de negocio en economía circular



Fuente: Elaboración propia a partir de Achterberg y cols. (2016).

circular (Bocken y cols., 2018). En esta línea, Frishammar y Parida (2019) proponen una definición que describe un modelo de negocio circular como aquel en el que una empresa, en colaboración con socios, utiliza la innovación para crear, capturar y proporcionar valor con el objetivo de mejorar la eficiencia de los recursos al alargar la vida útil de productos y componentes, lo que resulta en beneficios de índole ambiental, social y económica. Por su parte, Gusmerotti y cols. (2019) consideran como elementos fundamentales de la economía circular los siguientes: *i) los suministros circulares* –utilizando energía renovable y entradas de origen biológico y/o completamente reciclables–; *ii) la recuperación de recursos* –recuperando recursos útiles de materiales, subproductos o residuos–; *iii) la extensión*

de la vida del producto –alargando los ciclos de vida de los productos mediante reparaciones, mejoras y reventa, así como a través de la innovación y el diseño de productos orientados a la durabilidad–; *iv) las plataformas de intercambio* –conectando a los usuarios de productos entre sí y fomentando el uso compartido, el acceso o la propiedad compartida para aumentar la eficiencia y aprovechar las sinergias en el uso de productos–, y *v) los productos como servicio* –alejándose de la propiedad del producto y ofreciendo a los clientes acceso pago para utilizar productos–.

La comparación entre estrategias de cierre y desaceleración en relación con la implementación de la economía circular ha sido señalada por varios autores

(Bocken y cols., 2016; Jensen, 2018). En este sentido, Triguero y cols. (2023) consideran tres tipos fundamentales de modelos de negocio de economía circular: *i) eficiencia de recursos o reducción de flujos de recursos; ii) cierre de bucles de recursos; y iii) desaceleración de bucles de recursos.*

En nuestro trabajo, siguiendo el modelo de la colina de valor, que previamente describimos y que señala tres etapas distintas en el ciclo de vida de los productos, identificamos cuatro tipos fundamentales de modelos de negocio de economía circular. Estos modelos se diferencian en función de cómo gestionan las actividades que se realizan en cada una de las etapas del ciclo de vida del producto.

5.1. Modelos de diseño circular

Estos modelos se centran en buscar la eficiencia de los recursos o en la reducción de flujos de recursos. Para su implantación se requiere la adopción de nuevos procesos para reducir el uso de recursos naturales. Se fundamentan en el primer principio de las 3R (*Reducir*) en un sentido amplio. Esta reducción tiene como objetivo minimizar la entrada de energía primaria, materias primas y residuos, mejorando la eficiencia en la producción (llamada ecoeficiencia), así como en los procesos de consumo. Esto se logra mediante la introducción de mejores tecnologías, la fabricación de productos más compactos y ligeros, la simplificación del empaque, la utilización de electrodomésticos más eficientes o la simplificación del estilo de vida (Ghisellini y cols., 2016). La circularidad también implica adaptar los procesos industriales mediante la eficiencia en el consumo de energía y utilizando energía renovable.

Estos modelos de negocio buscan la circularidad desde la etapa de diseño de productos. Incluyen estrategias como el Diseño para el Reciclaje, el Diseño para la Remanufactura y Reutilización y el Diseño para el Desmontaje, priorizando la fabricación de productos que sean fáciles de mantener, reparar, actualizar, restaurar o refabricar. Como ejemplo, Mercadona ha rediseñado el envase de su tortilla de patatas, sustituyendo la base negra por otra transparente que facilita la detección óptica en la planta de selección, paso previo a su reciclado. En función de la tecnología empleada en las

plantas y los materiales utilizados, el color negro y los colores muy oscuros, absorben luz emitida por los sistemas de separación óptica, dificultando el proceso para la adecuada clasificación automática del envase en las plantas de reciclaje. Con este cambio, Mercadona facilita la selección y tratamiento del envase de este producto. El objetivo es establecer un ciclo regenerativo en el que los materiales se reintegren continuamente en la producción. Otro ejemplo de empresas de diseño circular sería Naturbrush, primera marca española de cepillos dentales totalmente biodegradables, hechos de fibra de bambú y bionylon. Estos modelos de negocio promueven la extensión de la vida útil de los productos mediante garantías sólidas y servicios de soporte y como ejemplo podemos mencionar a Light and Life, empresa española que fabrica bombillas sin obsolescencia programada con sello ISSOP (Innovación sostenible sin obsolescencia programada). Según su fundador, Benito Muros, las bombillas, además de ofrecer un menor consumo (35%) que la tecnología LED convencional, están diseñadas para durar más de cuarenta años con un uso continuado de 24 horas al día y sin límite de encendidos y apagados. Además, sus productos son reparables y actualizables y ofrecen más de diez años de garantía. La elección de materiales circulares sostenibles y materias primas secundarias es esencial en este enfoque. Dentro de este grupo de modelos de negocio incluimos las empresas que fabrican sus productos con materiales de base biológica o materiales reciclados y que emplean energías renovables como fuente de suministro energético. Como ejemplo paradigmático tenemos a la empresa Ecoalf, que utiliza materiales reciclados, como redes de pesca abandonadas, botellas de plástico usadas, neumáticos usados, restos de café, algodón y lana postindustrial, para crear sus productos. O la empresa Ecoballution, creada en 2020 por el jugador profesional de baloncesto Carlos Martínez y que recicla redes de pesca convirtiéndolas en redes de canastas de baloncesto.

5.2. Modelos de uso óptimo

Este tipo de modelos está alineado con la estrategia de *ralentizar los bucles de recursos*, que requiere el diseño de bienes de larga vida útil y la extensión de la vida útil a través de la *remanufactura y reparación*. Consiste en

el diseño de nuevos productos o la remodelación de los existentes para hacerlos más eficientes a lo largo de su ciclo de vida (Ellen MacArthur Foundation y cols., 2015b). El objetivo es lograr bienes y servicios que requieran: 1) menos recursos, y siempre que sea posible, renovables y/o reciclados; 2) componentes de calidad que permitan una vida útil más larga del producto, y 3) un diseño más fácil de mantener, reparar (con disponibilidad de piezas), mejorar y reciclar, ya sea para el propósito original o cualquier otro (Ghisellini y cols., 2016; Luttrop y Lagerstedt, 2006).

Estos modelos de negocio se centran en extender la vida útil de los productos a través de diversas estrategias, como la venta de repuestos y complementos para ampliar la longevidad del producto o los servicios de mantenimiento y reparación. Un ejemplo alejado de los clásicos servicios de reparación y mantenimiento de equipos son los Repair Cafés. Se trata de lugares de libre acceso donde todo gira en torno a reparar todo tipo de productos y aparatos y hacerlo en colaboración. En el espacio físico donde se lleva a cabo el Repair Café hay herramientas y materiales disponibles para reparar toda clase de objetos, desde ropa, muebles, aparatos eléctricos, bicicletas, juguetes, etc. Voluntarios con conocimientos y habilidades para reparar toda clase de productos colaboran para mantener y dar un uso óptimo a esos objetos. En España existen actualmente 25 Repair Cafés. Dentro de este tipo de modelos de negocio se incluirían las plataformas para compartir productos que aumentan la tasa de utilización, ofrecen acceso o propiedad compartidos. Son de sobra conocidas las aplicaciones de movilidad compartida para desplazamientos largos en carretera, así como los servicios de alquiler de bicicletas o patinetes eléctricos. En esta línea, destacamos a la plataforma española Dedocar, que conecta a usuarios que quieren compartir vehículo en sus desplazamientos diarios a su puesto de trabajo.

5.3. Modelos de recuperación de valor

Este tercer tipo de modelos está relacionado con el cierre de bucles de recursos. En este caso, la empresa busca cerrar el ciclo entre las etapas de posuso y producción, buscando un flujo circular de recursos. A través de diferentes acciones como el reciclaje, la *reutilización*

o la *recuperación*, las empresas logran que sus procesos de producción sean más circulares. El reciclaje de residuos ofrece la oportunidad de beneficiarse y reduce la cantidad de residuos que deben tratarse o eliminarse, disminuyendo el impacto ambiental correspondiente. Las decisiones de producción de las empresas deben tener en cuenta los recursos naturales incorporados en los materiales de producción utilizados como insumos, incluido el grado de reciclabilidad y su carácter renovable o no renovable (André y Cerdá, 2006). El principio de *reutilización* se refiere a cualquier operación mediante la cual productos o componentes que no son residuos se utilizan nuevamente para el mismo propósito para el cual fueron concebidos como se establece en la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas directivas. Por su parte, la *reutilización* de productos significa el uso de menos recursos, menos energía y menos trabajo en comparación con la fabricación de nuevos productos a partir de materias primas.

Se trata de buscar añadir valor al producto proporcionándole un segundo o tercer uso y reciclando o recuperando sus componentes. Esto se logra a través de estrategias como convertirse en proveedores de material recuperado, o a través del establecimiento de instalaciones de reciclaje que transforman residuos en materias primas secundarias. Un ejemplo de este modelo de negocio sería REPETCO. Esta empresa española ha desarrollado una tecnología propia que le permite reciclar todo tipo de envases PET/PE multicapa, muy utilizados en la industria alimentaria. Con esta tecnología, generan rPET pellets y rPE que pueden ser utilizados de nuevo en la industria alimentaria en bandejas, en botellas y en fibras para la industria textil y del automóvil. Otro claro ejemplo sería AMIAB, entidad asociativa nacional de economía social, orientada a la consecución de la plena inclusión de las personas con discapacidad y/o en riesgo de exclusión social. Entre otros servicios, AMIAB gestiona, colaborando con todos los Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor, los conocidos como SCRAP, la recogida y recuperación de RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos). Otras vías consisten en reacondicionar productos usados como *reacondicionador*, o actuar como vendedores de productos de segun-

da mano. En el sector textil, el caso de Moda Re- es un claro ejemplo. Se trata de una cooperativa de iniciativa social sin ánimo de lucro impulsada por Cáritas, dedicada a la recogida, preparación para la reutilización, reciclaje, donación y venta de ropa usada, que cada año recoge más de 43 millones de kilos de ropa, calzado y complementos de segunda mano.

5.4. Modelos de gestión y soporte

Finalmente, incluiríamos un cuarto tipo de modelos de negocio de economía circular que englobaría a aquellas actividades de respaldo para todas estas estrategias. Se trata de ofrecer servicios relacionados con la gestión de la información, transparencia, materiales, pagos y gobernanza en una red circular. Un ejemplo sería la plataforma colaborativa Circular Market, que conecta a empresas permitiendo que los desechos y subproductos de una empresa se conviertan en la materia prima de otra, favoreciendo la simbiosis industrial. Además, esta plataforma permite a los usuarios realizar compras conjuntas, compartir instalaciones, recursos y servicios.

BIBLIOGRAFÍA

- Achterberg, E.; Hinfelaar, J. y Bocken, N. (2016), *Master circular business models with the Value Hill*, Circle Economy, Utrecht.
- Alcalde-Calonge, A.; Sáez-Martínez, F. J. y Ruiz-Palomino, P. (2022), «Evolution of research on circular economy and related trends and topics. A thirteen-year review», *Ecological Informatics*, 70, 101716.
- André, F. J. y Cerdá, E. (2006), «Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas», *Cuadernos Económicos de ICE* (71).
- Bocken, N. M.; Schuit, C. S. y Kraaijenhagen, C. (2018), «Experimenting with a circular business model: Lessons from eight cases», *Environmental innovation and societal transitions*, 28, 79-95.
- Boulding, K. E. (1966), «The economics of knowledge and the knowledge of economics», *The American Economic Review*, 56(1/2), 1-13.
- Cámara de Comercio de España. (2021), «La Economía Circular podría llegar a generar hasta 160.000 puestos de trabajo en España antes de 2030», *El Mundo*, disponible en: <https://www.camara.es/informe-economia-circular-pymes-marzo-2021>.
- Compromiso RSE (2023), *Crece las empresas adheridas a iniciativas RSC en España*, Compromiso RSE, disponible en: <https://www.compromisorse.com/rse/2023/01/30/crecen-las-empresas-adheridas-a-iniciativas-rsc-en-espana/>.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas directivas.
- EFE (2022), «El 86% de los españoles quiere *cambiar cosas* por el planeta», *El Confidencial*, disponible en: https://www.elconfidencial.com/medioambiente/soy-eco/2022-04-21/encuesta-espanoles-cambios-por-el-planeta_3411507/.
- Estrategia Española de Economía Circular (2018), «España Circular 2030. Estrategia Española de Economía Circular», Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Ferasso, M.; Beliaeva, T.; Kraus, S.; Clauss, T. y Ribeiro-Soriano, D. (2020), «Circular economy business models: The state of research and avenues ahead», *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3006-3024.
- Frishammar, J. y Parida, V. (2019), «Circular Business Model Transformation: A Roadmap for Incumbent Firms», *California Management Review*, 61(2), 5-29.
- Fundación Ellen MacArthur (2015), «Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada», Fundación Ellen MacArthur.
- Ghisellini, P.; Cialani, C. y Ulgiati, S. (2016), «A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems», *Journal of Cleaner production*, 114, 11-32.
- Goldsworthy, K. (2014), «Design for Cyclability: pro-active approaches for maximising material recovery», *Making Futures*, 3.
- Gusmerotti, N. M.; Testa, F.; Corsini, F.; Pretner, G. y Iraldo, F. (2019), «Drivers and approaches to the circular economy in manufacturing firms», *Journal of Cleaner Production*, 230, 314-327.
- Jawahir, I. S. y Bradley, R. (2016), «Technological elements of circular economy and the principles of 6R-based closed-loop material flow in sustainable manufacturing», *Procedia Cirp*, 40, 103-108.
- Jensen, J. P. y Skelton, K. (2018), «Wind turbine blade recycling: Experiences, challenges and possibilities in a circular economy», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 97, 165-176.
- Kirchherr, J.; Reike, D. y Hekkert, M. (2017), «Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions», *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.
- Ley 7/2019, de 29 de noviembre, de Economía Circular de Castilla-La Mancha (BOE núm. 28, de 1 de febrero de 2020).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una Economía Circular (BOE núm. 85, de 9 de abril de 2022).
- Li, H.; Bao, W.; Xiu, C.; Zhang, Y. y Xu, H. (2010), «Energy conservation and circular economy in China's process industries», *Energy*, 35(11), 4273-4281.
- Li, N.; Zhang, T. y Liang, S. (2013), «Reutilisation-extended material flows and circular economy in China», *Waste Management*, 33(6), 1552-1560.
- Linder, M. y Williander, M. (2017), «Circular business model innovation: inherent uncertainties», *Business strategy and the environment*, 26(2), 182-196.

- Lüdeke-Freund, F., Gold, S. y Bocken, N. M. (2019), «A review and typology of circular economy business model patterns», *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 36-61.
- Luttropp, C. y Lagerstedt, J. (2006), «EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development», *Journal of Cleaner Production*, 14(15-16), 1396-1408.
- Matete, N. y Trois, C. (2008), «Towards zero waste in emerging countries-a South African experience», *Waste management*, 28(8), 1480-1492.
- Mathews, J. A.; Tan, H. y Hu, M. C. (2018), «Moving to a circular economy in China: Transforming industrial parks into eco-industrial parks», *California Management Review*, 60(3), 157-181.
- Mayyas, A.; Qattawi, A.; Omar, M. y Shan, D. (2012), «Design for sustainability in automotive industry: A comprehensive review», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 1845-1862.
- Mentink, B. A. S. (2014), «Circular business model innovation: a process framework and a tool for business model innovation in a circular economy», TUDelft.
- Micheaux, H. y Aggeri, F. (2016, July), «The emergence of hybrid co-regulation: empirical evidence and rationale in the field of e-waste management», en EGOS.
- Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2010), *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers* (vol. 1), John Wiley & Sons.
- Pacto Mundial (2023), «Empresas circulares: qué son y cómo están creciendo en España, *Cinco Días*», disponible en: <https://www.pactomundial.org/noticia/un-43-de-las-empresas-espanolas-impulsan-procesos-de-economia-circular-segun-un-nuevo-paper-del-pacto-mundial-de-naciones-unidas-espana/>.
- Pilar, S. A. (2019), «Los españoles, muy concienciados con el cambio climático pero poco conscientes de su responsabilidad», *RTVE*, disponible en: <https://www.rtve.es/noticias/20190924/espanoles-estan-muy-concienciados-con-cambio-climatico-aunque-son-poco-conscientes-su-propia-responsabilidad/1979851.shtml>.
- Potting, J.; Hekkert, M. P.; Worrell, E. y Hanemaaijer, A. (2017), «Circular economy: measuring innovation in the product chain», *Planbureau voor de Leefomgeving* (2544).
- Triguero, Á.; Moreno-Mondéjar, L. y Sáez-Martínez, F. J. (2023), «Circular economy and firm performance: The influence of product life cycle analysis, upcycling, and redesign», *Sustainable Development*.
- Tukker, A. (2015), «Product services for a resource-efficient and circular economy-a review», *Journal of Cleaner Production*, 97, 76-91.
- Turner, R. K. y Pearce, D. W. (1990), «The ethical foundations of sustainable economic development», Londres, UK: *International Institute for Environment and Development*.
- Unión Europea (2013), Regulation (EU) No 1303/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013, Laying down Common Provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, the European Agricultural Fund for Rural. European Parliament and of the Council of the European Union, 2013. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R1303>.
- Urbanati, A.; Chiaroni, D. y Chiesa, V. (2017), «Towards a new taxonomy of circular economy business models», *Journal of Cleaner Production*, 168, 487-498.
- Van Berkel, R.; Fujita, T.; Hashimoto, S. y Geng, Y. (2009), «Industrial and urban symbiosis in Japan: Analysis of the Eco-Town program 1997-2006», *Journal of Environmental Management*, 90(3), 1544-1556.
- Van Heerde, H. J.; Gijsenberg, M. J.; Dekimpe, M. G. y Steenkamp, J. B. E. (2013), «Price and advertising effectiveness over the business cycle», *Journal of Marketing Research*, 50(2), 177-193.
- Wang, N.; Lee, J. C. K.; Zhang, J.; Chen, H. y Li, H. (2018), «Evaluation of Urban circular economy development: An empirical research of 40 cities in China», *Journal of Cleaner Production*, 180, 876-887.
- Wen, Z.; Hu, Y.; Lee, J. C. K.; Luo, E.; Li, H. y Ke, S. (2018), «Approaches and policies for promoting industrial park recycling transformation (IPRT) in China: Practices and lessons», *Journal of Cleaner Production*, 172, 1370-1380.
- Williams, A. (2007), «Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation?», *Journal of Cleaner Production*, 15(11-12), 1093-1103.

ECONOMÍA CIRCULAR Y PYMES. RETOS Y OPORTUNIDADES

Marta de la Cuesta González

Catedrática de Economía Aplicada. UNED

Coordinadora del Máster en Sostenibilidad y RSC

RESUMEN

En este artículo nos detenemos en conocer los retos a los que se enfrentan las pymes que ya están llevando a cabo iniciativas de economía circular. Conoceremos los modelos de negocios circulares, a través de algunos ejemplos, y cómo se puede avanzar y escalar en dicha transición. Se constata que superar las barreras económicas, técnicas, de mercado y culturales que implica la economía circular no es especialmente fácil para las pymes y que la transición a negocios más circulares ya existentes exige cambios regulatorios y en las estructuras políticas de mercado, incluidos cambios en los flujos e instrumentos financieros, en las que la colaboración público-privada y la asociación entre pymes es relevante.

PALABRAS CLAVE

Modelos de negocios circulares, Pymes, Ecoinnovación, Finanzas sostenibles.

ABSTRACT

In this article, we look at the challenges SMEs already face when implementing circular economy initiatives. We will learn about circular business models through some examples and how this transition can be advanced and scaled. It is noted that overcoming the economic, technical, market, and cultural barriers that the circular economy implies is not particularly easy for SMEs and that the transition to more circular businesses already in place requires regulatory changes and changes in market policy structures, including changes in financial flows and instruments, in which public-private collaboration and partnership between SMEs is relevant.

KEY WORDS

Circular Business Models, SMEs, Ecoinnovation, Sustainable finance.

1. Introducción

La economía circular se puede definir como *un sistema económico que se basa en modelos de negocio que reemplazan el concepto de fin de vida útil por reducir, reutilizar, reciclar y recuperar materiales en los procesos de producción/distribución y consumo [...] que implica crear calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social, en beneficio de las generaciones actuales y futuras*. A esta definición llegaron Kirchherr y cols., (2017) tras revisar 114 definiciones sobre economía circular (EC).

Lograr la transición a la EC exige que las empresas sean capaces de prever diseños, tecnologías, productos y procesos sostenibles que aún no están en el mercado y superar las incertidumbres, así como las barreras culturales, financieras y de mercado que podrían afectar al proceso de innovación y desincentivar nuevas inversiones.

Sin embargo, la creciente volatilidad en los precios de los recursos y las materias primas, el acceso limitado a los mismos (BEI, 2015; Ormazabal y cols., 2016) y la creciente concienciación y demanda de los consumidores (Ferasso y cols., 2020), entre otras cuestiones, están motivando a las empresas a crear nuevos negocios circulares o a circularizar los ya existentes al encontrar ventajas competitivas asociadas a ellos (Stahel, 2010; Demirel y Danisman, 2019).

La normativa también está facilitando dicha transición especialmente en regiones como la de la Unión Europea (Geissdoerfer y cols., 2017). En el Pacto Verde Europeo se dice textualmente que *el crecimiento económico destinado a transformar la UE [...] estará disociado del uso de los recursos* (COM/2019/640). La UE estima que *la aplicación de los principios de la economía circular a toda la economía de la UE podría aumentar el PIB de la UE en un 0,5% adicional de aquí a 2030 y crear*

unos 700.000 puestos de trabajo nuevos, por eso puso en marcha en 2020 el Plan de Acción para la Economía Circular de la UE (COM/2020/98), en el que se presta especial atención a las pymes, y ha incluido la EC entre las cinco prioridades del Plan de Acción de Finanzas Sostenibles de 2018. También el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y otras agencias financieras públicas europeas se han comprometido con la EC al lanzar una línea específica de financiación para su fomento durante 2019-2023 con 10.000 millones de euros priorizando las agencias relacionadas con la innovación, el medio ambiente y las pymes.

A nivel nacional, los diferentes planes de acción trienales (el primero de ellos 2021-2023) se encargan de desarrollar la Estrategia Española de Economía Circular fomentando el ecodiseño, la reducción de residuos alimentarios, promoviendo modelos innovadores de consumo sostenible y responsable, consolidando políticas de empleo en esta dirección y promoviendo la investigación, la innovación y la adopción de nuevas tecnologías, así como el uso de indicadores comunes, transparentes y accesibles (Gobierno de España, 2020, 2021). Por su parte, el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica en Economía Circular (PERTE EC) establece acciones sectoriales y transversales de impulso a la economía circular financiando actividades encaminadas a la reducción del consumo de materias vírgenes, el ecodiseño, la gestión de residuos, y la digitalización. A nivel regional también existen políticas en este mismo sentido y se está generando una red de agentes y alianzas público-privadas, conocimiento y tecnología especializada, así como legislación al respecto.

Por tanto, existe una clara apuesta política por apoyar esta transición en la que sin duda las pymes tienen mucho que decir ya que representan el 99,8% de las empresas comerciales no financieras, el 66,4% del empleo y el 56,8% del valor añadido generado por el sector empresarial no financiero (Bassi y Días, 2020).

Sin embargo, diferentes trabajos han demostrado que existen barreras económicas sociales, institucionales, tecnológicas y de la cadena de suministro que impiden a las empresas, y en especial a las más pequeñas, llevar a cabo esta transición (Ghenta y Matei, 2018;

Ormazabal y cols., 2018). Además, los modelos de negocio circulares cuestionan el modelo de producción y consumo actual por lo que pueden llevar asociados riesgos específicos (Ghisetti y Montresor, 2020) que hacen más difícil, sobre todo a las pymes, acceder a los recursos financieros externos necesarios para implementar dichos proyectos (Rizos y cols., 2016; Tura y cols., 2019).

En este artículo vamos a examinar en qué consisten esos negocios circulares, exponiendo algunos ejemplos, las dificultades a las que se enfrentan las pymes para ponerlos en marcha, cómo se pueden superar y con qué recursos o vehículos financieros pueden contar para abordarlos.

2. Negocios circulares y pymes: buenas prácticas

Existen diferentes modelos de negocio asociados a la economía circular.

Diseño y producción circular. Consiste en diseñar y producir productos y materiales con el objetivo de conservar el valor a largo plazo y reducir los residuos; promover la desmaterialización haciendo que los productos sean redundantes o sustituyéndolos por un producto o servicio radicalmente diferente. Se trata de estrategias de *reducción y reciclaje* para eliminar residuos en origen antes de la fase de comercialización.

Uso circular y prolongación de la vida útil. Se trata de actividades dirigidas a la optimización del uso de productos y activos durante la fase de utilización con el objetivo de conservar el valor de los recursos y a reducir los residuos para contribuir a mejorar el uso y el servicio de apoyo. Es decir, actividades que permitan la reutilización, reparación, reconversión, reacondicionamiento de productos en la fase de uso. En esta categoría se incluyen también los proyectos orientados a la servitización o pago por uso. Por ejemplo, una pyme puede especializarse en el reciclaje y remanufactura de productos, como la recolección de dispositivos electrónicos desechados, su desmontaje y reparación, para luego ponerlos nuevamente en el mercado. También, en lugar de vender productos, puede ofrecer servicios de alquiler de productos,

como herramientas, equipos deportivos o dispositivos electrónicos. Esto fomenta la reutilización y prolonga la vida útil de los productos.

Recuperación del valor circular. Son actividades dirigidas a capturar el valor de los productos y materiales en la fase posterior a su uso, es decir, a recuperar materiales y otros recursos a partir de residuos, a través de sistemas de recuperación de valor residual y/o la reutilización de aguas residuales tratadas. Por ejemplo, una empresa puede dedicarse a la fabricación de muebles utilizando materiales reciclados o recuperados, como madera de paletas, neumáticos usados o plástico reciclado.

Apoyo circular. Son actividades que facilitan estrategias circulares en todas las fases del ciclo de vida como el desarrollo de herramientas y aplicaciones digitales, programas de educación y sensibilización y servicios de asesoramiento y apoyo a modelos de negocio circulares y cadenas de valor circulares, etc. Un ejemplo de ello son las plataformas digitales de intercambio que facilitan la economía compartida que permiten a las pymes compartir recursos y capacidades, como espacios de trabajo, vehículos de reparto o equipos especializados. Esto ayuda a optimizar el uso de los recursos y a reducir los costos para las empresas.

En la actualidad, las prácticas de EC con mayor seguimiento son aquellas relacionadas con el uso de recursos renovables y la recuperación de recursos. Sin embargo, hay un gran potencial de generación de valor en aquellas que presentan tasas menores de adopción en la actualidad como la extensión de vida útil, productos como un servicio y plataformas de uso compartido. A modo de guía se pueden consultar las recomendaciones de la Plataforma de Finanzas Sostenibles de la Comisión Europea, en las que se definen un total de 19 actividades económicas agrupadas en torno a la fabricación (plásticos, envases, textiles, electrónica), la ingeniería civil, la edificación, restauración y rehabilitación, el alcantarillado y la gestión de residuos. Más recientemente, la Comisión Europea ha aprobado el 13 de junio de 2023 las condiciones en las que una actividad económica contribuye sustancialmente a la transición a una economía circular y para determinar si esa actividad económica no

causa un daño significativo a ninguno de los demás objetivos medioambientales.

Como podemos imaginar, las implicaciones del concepto de EC son diferentes en función del sector o industria del que hablemos. Por ejemplo, en el sector agroalimentario la EC implica una producción más limpia en la que se minimice el uso de contaminantes, se haga una gestión adecuada del agua y la energía, reduciendo su uso, se aprovechen los subproductos y se evite la pérdida de los alimentos (con plataformas de economía colaborativa), se optimice el uso de envases y embalajes, se persiga el aumento de la eficiencia y disminución de emisión gases fluorados en las cadenas de frío, se minimicen las distancias con una logística sostenible y se optimicen plazos y procesos mediante la digitalización. En la Guía de economía circular para pymes elaborada por el grupo FINRES (finanzas sostenibles y responsabilidad social) de la UNED con el apoyo de la Fundación ICO (UNED, 2020) se pueden encontrar más detalles sobre este sector, el sector construcción y el sector textil, así como buenas prácticas. Recogemos a continuación algunas de éxito a modo de ilustración.

BALABOX (<http://bala-box.com/>) es un ejemplo claro de modelo de negocio de ecodiseño. Consiste en un proceso de creación del prefabricado-bioconstrucción con paja mediante bloques prefabricados modulares, de paja y madera que proporcionan rapidez de montaje y gran aislamiento favoreciendo una mayor eficiencia energética. Un sistema sencillo para la construcción y cerramiento de edificaciones, con posibilidad de diseño dentro del estándar *passive house*. Su formato pequeño lo hace muy apto también para la autoconstrucción.

Ejemplos de servitización o pago por uso los encontramos en plataformas que facilitan la movilidad urbana en las ciudades mediante el uso de vehículos compartidos, o arrendamiento de coches, motos, bicicletas o patinetes. También en sectores como el textil, uno de los más contaminantes, a través del alquiler de ropa mensual, *Fashion Sharing*, permitiendo de esta manera a los consumidores compartir ropa. Para ello, se abona una cantidad al mes para que se reciba un paquete de prendas, se usen y se retiren. De esta manera

se puede renovar el vestuario sin tener que comprar y tirar o reparar. Este es el modelo de negocio de la pyme Ecodicta (<https://ecodicta.com/>).

Un ejemplo de valorización de residuos, lo encontramos en la pyme Agroamb (<http://agroamb.com/wp/es/>), empresa con amplia experiencia en EC, cuya actividad se centra en dos líneas principales: la gestión de biosólidos y la elaboración y comercialización de fertilizantes orgánicos. Seleccionan materiales orgánicos biodegradables para convertirlos en materia prima a la hora de elaborar productos para la agricultura. Mediante un innovador proceso de gestión y tratamiento obtienen un fertilizante orgánico de bajo coste apto para uso agrícola y forestal.

Por último, los clústeres pueden ser un instrumento adecuado para favorecer la simbiosis industrial y la colaboración y apoyo entre pymes para mejorar el uso de los recursos y reducir sus impactos ambientales de manera conjunta. El clúster HABIC del País Vasco (clúster del equipamiento, oficina, madera y contract) que aglutina a una centena de pymes del sector del equipamiento de edificios, está desarrollando negocios circulares con apoyo del IHOBE (Sociedad Pública de gestión ambiental del Gobierno Vasco). En concreto, la empresa CIANCO (Industrias del Acero CIANCO), la Asociación de Empresarios de Hostelería de Gipuzkoa y la empresa BIRIBIL ECOLAB (expertos en ecodiseño y economía circular), han puesto en marcha un proyecto (Proyecto Hostberri) que busca contribuir a fomentar la reutilización y el reciclaje de residuos urbanos y residuos industriales, comerciales e institucionales asimilables (RICIA) desde un enfoque de colaboración entre agentes presentes en el territorio. En concreto, se busca reutilizar el acero inoxidable generado en los locales de hostelería que cambian de propietario, creando nuevos mobiliarios de acero para los nuevos locales. La empresa Biribil Ecolab se encargará de las tareas de ecodiseño del nuevo mobiliario y de la medición de los impactos ambientales asociados a la nueva estrategia circular. De esta forma, a partir de resultados concretos de reducción de impactos, la iniciativa permitirá utilizar la experiencia adquirida para que sea replicable y podrá ejercer de efecto tractor a otras iniciativas que vayan surgiendo en el sector.

3. Negocios circulares y pymes: barreras y soluciones

Tura (2019) en su revisión de la literatura identificó 18 barreras en los modelos de negocio circulares agrupándolas en barreras económicas, sociales, institucionales, tecnológicas, de la cadena de suministro y organizativas. Esas barreras se intensifican más si hablamos de pymes.

En trabajos llevados a cabo por el grupo FINRES de la UNED entre 2019 y 2021, realizados con apoyo de la fundación ICO, tuvimos ocasión de conocer a fondo, a través del análisis de discurso, las dificultades a las que las pymes españolas y los financiadores se enfrentaban a la hora de emprender o analizar estos neo las dos barreras que con diferencia identificaron con mayor intensidad las pymes españolas fueron la financiera-económica y la del conocimiento e información (De la Cuesta-González y Morales-García, 2022). En un proceso de diálogo en el que participaron alrededor de cien personas mediante entrevistas, *focus group* y talleres de trabajo se llegó a la conclusión de que además de la falta de conocimiento y concienciación o la falta de demanda por parte del consumidor hay problemas técnicos sin resolver. Faltan proveedores e infraestructuras, hay problemas de calidad con las materias primas secundarias o de logística o movilidad sostenible. También faltan herramientas que ayuden a medir el impacto positivo de estos nuevos modelos y una normativa más coherente y acorde con la circularidad, en especial en algunos sectores. Las ayudas públicas, aunque ahora empiezan a tener más peso, se consideran insuficientes y reclaman una financiación específica para innovar en el desarrollo de productos, procesos y negocios con altos activos intangibles pero que a veces generan pocos flujos de caja, cuentan con menos garantías y aparentemente pueden tener más niveles de insolvencia.

De esa conversación con los actores claves surgieron una serie de recomendaciones (UNED, 2020) que tratan de mandar señales claras y entendibles al mercado. En particular, se ve necesario apoyar estas iniciativas de EC con asistencia técnica tanto a los consumidores (con proyectos piloto, etiquetas que muestren la trazabilidad y la huella ambiental de los productos) como a pymes y emprendedores (sobre las

implicaciones y maneras de integrar la EC en su modelo de negocio). Se demanda conocimiento experto sobre herramientas de ecodiseño, medición de la huella ambiental, sistema de gestión ambiental, análisis ciclo vida producto, ecoetiquetas. Herramientas que ayuden a conocer la trazabilidad de las materias primas recicladas o qué productos y materiales son susceptibles de ser reciclados. Herramientas de comunicación y transparencia para identificar bien proyectos EC y su contribución a la EC. Herramientas para medir el impacto, evaluar la viabilidad/rentabilidad de estos proyectos, ayudar a escalar en el negocio y ponerlo en valor ante clientes e inversores. Formación específica en el itinerario de transformación del negocio teniendo presente la territorialidad y los casos de éxito y fracaso y por qué, y formación sobre normativas, cambios legislativos y ayudas financieras. También se destacó la importancia que tienen las grandes empresas por su efecto tractor a través de la cadena de suministro, y de la transparencia aguas abajo (clientes) y aguas arriba (proveedores) para lo que serán de gran ayuda las campañas marketing, los etiquetados y el compromiso de las corporaciones con la economía circular. Por último se señaló también la necesidad de avanzar en formas de colaboración entre pymes para compartir conocimientos, recursos y subproductos y en alianza con la administración pública.

4. ¿Es la financiación un escollo para el desarrollo de negocios circulares en las pymes?

Entre las barreras más destacadas por las pymes y financiadores a la hora de emprender y apoyar este tipo de negocios figura siempre en los primeros lugares la económico-financiera. Como hemos visto, al emprender negocios de economía circular, las empresas llevan a cabo actividades innovadoras que cuestionan los actuales modelos de producción y consumo y las culturas de los clientes. Algunos modelos de negocio circulares producen por ejemplo cambios en la naturaleza de los flujos de caja al pasar de vender activos a prestar servicios de pago por uso que pueden atraer a clientes más insolventes, aumentando el riesgo de insolvencia y además alterar los balances al exigir dichos negocios más necesidades de capital y garantías

(Hall y cols., 2016; Weber, 2019; BEI, 2019; Finance, 2016; Ghisetti y Montresor, 2020).

Igualmente, en los negocios circulares es fundamental analizar la solvencia y fiabilidad de los eslabones críticos de la cadena de valor (materias primas secundarias, mercados de residuos, etc.), para poder evaluar la solidez de los contratos de suministro, venta y servicios, claves para el funcionamiento del negocio, y para la optimización del flujo de caja (BEI, 2019).

Además, los analistas financieros, que suelen ser conservadores y con poca experiencia en el funcionamiento y viabilidad de dichos negocios, tienen dificultades a la hora de asignar un adecuado valor a los intangibles cuya importancia es clave en este tipo de negocios (ING, 2015) y cuyo valor es a menudo descuidado o considerado nulo.

Estas dificultades y la incertidumbre asociada a estos negocios pueden suponer la exigencia de un elevado nivel de garantías por parte de los financiadores para la concesión de préstamos y reducir el flujo de fondos hacia este tipo de inversiones (Cecere y cols., 2018). En el trabajo de Aranda-Usón y cols. (2019) se constata que el nivel de garantías exigido para que una empresa financie actividades en el marco de la EC es superior al requerido para otras inversiones, algo que se agrava en el caso de las pymes, dada su desventaja relativa en términos de disponibilidad de garantías.

Ante estas circunstancias, las pymes suelen utilizar sus recursos para autofinanciar la circularización de sus modelos de negocio (Ghisetti y Montresor, 2020) o recurren a incentivos y apoyos financieros públicos (Aranda-Usón y cols, 2019; Ormazabal y cols, 2018) en lugar de a los mercados o intermediarios financieros, dado que los prestamistas consideran más arriesgados sus proyectos y tienden a hacer más cara la financiación. Esto ha sido constatado por Schafer y cols. (2004) en su estudio sobre las pymes innovadoras alemanas y, posteriormente, por Scarpellini y cols. (2018) en un estudio basado en 87 empresas ecoinnovadoras españolas.

Solo un pequeño porcentaje de pymes presenta los perfiles necesarios requeridos para atraer financiación de capital, y los instrumentos financieros recientemente

popularizados de financiación entre pares y *crowdfunding* no logran desempeñar un papel significativo en el crecimiento de las pymes (Demirel, 2019). Por eso D'Orazio y Valente (2019) sugieren un papel potencialmente más activo por parte de los bancos públicos de inversión (PIB), llenando el llamado vacío financiero verde.

De la Cuesta-González y Morales-García (2022) se preguntan si existen riesgos específicos asociados con los modelos de negocio circulares que dificultan esa financiación privada por parte de los mercados. Y si estos riesgos son diferentes en función del sector de actividad del negocio de economía circular. Para dar respuesta a estas preguntas llevan a cabo un estudio de carácter cualitativo con quince entrevistas en profundidad y cuatro *focus group* en el que participaron 60 personas entre intermediarios financieros, expertos, analistas y pymes españolas del sector agroalimentario, textil y construcción. Tras el análisis de discurso, se concluye que existen riesgos específicos de mercado (asociados a la incertidumbre sobre demanda del consumidor y los precios de la cadena de suministro) y riesgos culturales y regulatorios específicos que introducen importantes fricciones financieras. Estos riesgos y la falta de apoyo externo limitan el financiamiento para escalar en este tipo de negocios. Sin embargo, los aspectos técnicos o de innovación no parecen destacarse como riesgos específicos de la EC, posiblemente debido a que los participantes en el estudio recurran principalmente a explotar los conocimientos actuales generados públicamente y adopten solo aquellas actividades de EC que requieran inversiones mínimas (Garrido-Prada y cols., 2021). También se encuentran diferencias por sectores. Por ejemplo, el riesgo regulatorio se percibe más en sectores como el agroalimentario o el de la construcción, mientras que el riesgo de mercado o el cambio cultural del consumidor es más acusado en la industria textil. Los intermediarios financieros en cambio sí consideraron que las innovaciones en EC tienen más riesgo (período de madurez lento, insolvencia y liquidez) y que son necesarios más datos y nuevas métricas y metodologías de análisis dada la existencia de asimetría de información (FinanCE, 2016), ya que los modelos tradicionales de evaluación de solvencia, flujo de caja y rentabilidad no son plenamente adecuados para este tipo de negocios. Coinciden con las pymes en la relevancia de los riesgos

regulatorios y en pedir más apoyo público (garantías o préstamos, financiación combinada) para involucrar a la iniciativa financiera privada. Tanto las pymes como los financiadores reclaman una mayor implicación del sector público en la financiación de la transición a la EC para amortiguar y compartir esos riesgos entre las entidades públicas y privadas (Singh y cols., 2018) y para aumentar la rentabilidad de determinados proyectos (Scarpellini y cols., 2018), limitar su dependencia de fondos internos y aumentar el uso de préstamos bancarios (Hottenrott y cols., 2018).

Muchos gobiernos ofrecen fondos y programas de financiamiento específicos para proyectos relacionados con la economía circular. Estos pueden incluir subvenciones, préstamos a bajo interés o incentivos fiscales. Investigar y aprovechar estas oportunidades puede ser una opción viable. En este sentido, el Banco Europeo de Inversiones (BEI) ha creado una línea específica para la financiación y apoyo a proyectos vinculados con la economía circular, priorizando aquellos relacionados con el medio ambiente, la innovación y las pymes. Préstamos a través de entidades locales y otros fondos europeos, sobre todo para aquellos proyectos que tienen un nivel de riesgo medio-alto, facilitando asimismo asistencia técnica y financiera. También en el año 2019 se lanzó la Iniciativa Conjunta para la Economía Circular por parte de varias agencias financieras gubernamentales europeas (BEI, ICO-España, BGK-Polonia, CDC-Francia, CDP-Italia y KfW-Alemania) cuyo objetivo es destinar 10.000 millones de euros en el período 2019-2023 para apoyar la financiación de proyectos vinculados a la economía circular a través de préstamos, inversiones de capital o garantías.

Además, fórmulas como la inversión de impacto pueden ayudar a redirigir capital a este tipo de actividades ya que existen inversionistas y fondos especializados que buscan financiar proyectos con un enfoque en la sostenibilidad y la economía circular. Pero para ello es importante presentar un modelo de negocio sólido y una propuesta de valor clara. Del mismo modo, las plataformas de financiación participativa (de préstamo o de capital) son una forma de financiamiento colectivo en la cual las pymes pueden acudir para obtener fondos a través de pequeñas contribuciones de una gran cantidad de personas. Por último, también pue-

den explorar opciones de préstamos y líneas de crédito con instituciones financieras que tengan en cuenta criterios de sostenibilidad y que ya ofrecen productos financieros específicos para proyectos de EC con tasas de interés favorables.

Para reducir la incertidumbre y la asimetría de la información asociada a este tipo de proyectos innovadores, también sería interesante que los intermediarios financieros consideraran toda la cadena de valor como una unidad a financiar. El conocimiento de la solvencia y márgenes de todos los actores implicados en la cadena podría reducir la incertidumbre, reforzar los contratos de suministro, venta y servicio y optimizar el flujo de caja (BEI, 2019). Incluso podrían tratar de poner en contacto a los empresarios de la EC para generar mecanismos de colaboración o nuevos proyectos circulares; aportar la garantía de la operación y el respaldo institucional; o financiar los ciclos posteriores de reaprovechamiento y reutilización del producto con líneas de *leasing*. Esta *financiación circular* requeriría la realización de acuerdos previos entre agentes sobre cantidades, precios y plazos en la cadena de suministro y el establecimiento de sólidos mecanismos de confianza e intercambio de información. Somos conscientes de los cambios que este modo de *finanzas circulares* requiere en las formas de pensar y de hacer negocios de los financieros, pero ya se han llevado a cabo algunos experimentos en esta línea (Rabobank, 2016; DLL, 2020).

5. Discusión y conclusión

A lo largo de este artículo hemos constatado que la transición a una economía más circular no es fácil y que el desarrollo de negocios circulares o la recircularización de los ya existentes exige trabajo y reformas en las estructuras políticas, regulatorias y de mercado, incluidos los mercados financieros.

Para escalar y afrontar las barreras o retos a los que se enfrentan los negocios de EC se necesitan políticas públicas que reduzcan la fragmentación, incertidumbre e incoherencia en la regulación actual (Mura y cols., 2020), así como contar con incentivos públicos y de mercados adaptados a pymes y sector. Las políticas deben dar prioridad no solo a industrias específicas (que ya se contemplan en los planes de acción pública), sino

que también deben diseñar instrumentos o incentivos específicos (fiscales o de reducción de costes, cuotas mínimas de materiales valorizados, garantías públicas, subvenciones y etiquetado) que sean más apropiados para las pymes y las industrias concretas. Son aconsejables ayudas a la inversión, especialmente en infraestructuras de gestión de residuos, eficiencia productiva y nuevos negocios y ayudas para I+D+i.

También es clave la formación para el empleo en EC y la transferencia de conocimiento a las pymes mediante instrumentos específicos, así como aprovechar la digitalización para avanzar en estándares de trazabilidad y transparencia que ayuden a reducir la incertidumbre de mercado. En concreto, formación sobre análisis de ciclo de vida de producto, logística inversa, simbiosis industrial, regulación ambiental y de gestión de residuos y uso de materiales, en rendición de cuentas y medición de la huella ambiental y de carbono, entre otras cuestiones. Para captar la verdadera naturaleza de las empresas y los modelos empresariales circulares, es necesario que las pymes faciliten mejor información sobre la demanda, las cadenas de suministro y los costes, y que se desarrollen métodos específicos para medir los riesgos y las oportunidades relacionados con la economía circular. El PERTE de EC tiene previstas diferentes partidas presupuestarias para la formación digital y verde de docentes de formación profesional, así como aulas de emprendimiento que permitan capacitación en economía circular y el reciclado profesional de población activa y desempleada.

Pero, para aumentar el interés de inversores y mercados financieros por los negocios circulares, se necesitan nuevos mecanismos de cofinanciación, riesgo compartido o garantías (BEI, 2019). Soluciones financieras disruptivas (Ghisetti y Montresor, 2020; Naido, 2020) público-privadas que permitan amortiguar y compartir los riesgos específicos asociados a la EC e involucrar en mayor medida a la iniciativa financiera privada. La disponibilidad de garantías y fondos externos a un coste adecuado resulta crucial para la transición de las pymes a la economía circular. Esto puede hacerse mediante préstamos públicos, avales, capital riesgo público u otros métodos de reparto de riesgos. Aunque en las primeras etapas las instituciones públicas de desarrollo pueden desempeñar un papel esencial (D'Orazio y Valente, 2019), proponemos la fi-

nanciación mixta como instrumento adecuado para movilizar capital privado más allá de los préstamos y subvenciones más tradicionales (OCDE, 2018; Meltzer, 2018) y así acelerar el desarrollo de ecoinnovaciones (Cecere y cols., 2020). También es necesario contar con más información estandarizada y nuevas métricas e instrumentos financieros que permitan evaluar adecuadamente los riesgos y oportunidades asociados a los proyectos circulares (Mathews, 2015; Volz y cols., 2015). Los avances en la taxonomía europea pueden ayudar a la industria financiera a avanzar en este sentido, pero es necesario contar con formación adecuada para poder integrar estos nuevos parámetros en la gestión y el análisis de riesgos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aranda-Usón, A.; Portillo-Tarragona, P.; Marín-Vinuesa, L. M. y Scarpellini, S. (2019), «Financial resources for the circular economy: A perspective from businesses», *Sustainability*, 11(3), 888.
- Bassi, F. y Días, J. G. (2020), «Sustainable development of small and medium-sized enterprises in the European Union: A taxonomy of circular economy practices», *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2528-2541.
- BEI (2015), *Assessment of access-to-finance conditions for projects supporting Circular Economy*; InnoFin Advisory https://www.eib.org/attachments/pj/access_to_finance_study_on_circular_economy_en.pdf.
- BEI (2019), *The EIB Circular Economy Guide-Supporting the circular transition*, Luxemburgo.
- Cecere, G.; Corrocher, N. y Mancusi, M. L. (2018), «Financial constraints and public funding of eco-innovation: empirical evidence from European SMEs», *Small Business Economics*, 1-18. doi: 10.1007/s11187-018-0090-9.
- COM/2019/640, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *The European Green Deal*, Brussels, 11.12.2019.
- COM/2020/98, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe*, Brussels, 11.3.2020.
- De la Cuesta-González y Morales-García (2022), «Does finance as usual work for circular economy transition? A financiers and SMEs qualitative approach», *Journal of environmental Planning and Management*, 65:13, 2468-2489, DOI: 10.1080/09640568.2021.1972798.
- Demirel, P. y Danisman, G. O. (2019), «Eco-innovation and firm growth in the circular economy: Evidence from European small and medium-sized enterprises», *Business Strategy and the Environment*, 28(8), págs. 1608-1618.
- DLL (2020), *Annual Report 2019*. Available at: <https://www.dll-group.com/en/annual-report>.
- D'Orazio, P. y Valente, M. (2019), «The role of finance in environmental innovation diffusion: An evolutionary modeling approach», *Journal of Economic Behavior & Organization*, 162, 417-439.
- Ferasso, M.; Beliaeva, T.; Kraus, S.; Clauss, T. y Ribeiro-Soriano, D. (2020), «Circular economy business models: The state of research and avenues ahead», *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3006-3024.
- FinanCE (2016), *Money makes the world go round (and will it help to make the economy circular as well?)*, The Netherlands, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ce100/FinanCE.pdf>.
- Garrido-Prada, P.; Lenihan, H.; Doran, J.; Rammer, C. y Pérez-Alaniz, M. (2021), «Driving the circular economy through public environmental and energy R&D: Evidence from SMEs in the European Union», *Ecological Economics*, 182, 106884.
- Geissdoerfer, M.; Morioka, S. N.; De Carvalho, M. M. y Evans, S. (2018), «Business models and supply chains for the circular economy», *Journal of Cleaner Production*, 190, 712-721.
- Ghenta, M. y Matei, A. (2018), «SMEs and the circular economy: From policy to difficulties encountered during implementation», *Amfiteatru Economic*, 20(48), 294-309.
- Ghisetti, C. y Montresor, S. (2020), «On the adoption of circular economy practices by small and medium-size enterprises (SMEs): does financing-as-usual still matter?», *Journal of Evolutionary Economics*, 30, 559-586.
- Gobierno de España (2020), *Estrategia Española de Economía Circular 2030*, https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532.pdf.
- Gobierno de España (2021), *I Plan de acción de Economía Circular 2021-2023*.
- Hall, B. H.; Moncada-Paternò-Castello, P.; Montresor, S. y Vezzani, A. (2016), «Financing constraints, R&D investments and innovative performances: new empirical evidence at the firm level for Europe», *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 25, issue 3, 183-196.
- Hottenrott, H.; Lins, E. y Lutz, E. (2018), «Public subsidies and new ventures' use of bank loans', *Economics of Innovation and New Technology*, Taylor & Francis, 27(8), págs. 808-830. doi: 10.1080/10438599.2017.1408200.
- ING (2015), *Rethinking Finance in a Circular Economy*, https://www.ing.nl/media/ING_EZB_Financing-the-Circular-Economy_tcm162-84762.pdf.
- Kirchherr, J.; Reike, D. y Hekkert, M. P. (2017), «Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. Resources», *Conservation and Recycling*, 127, págs. 221-232, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.

- Mathews, J. A., (2015), *Greening of Capitalism: How Asia Is Driving the Next Green Transformation*. Stanford University Press.
- Meltzer, J. P. (2018), *Blending Climate Fund to Finance Low-Carbon, Climate-Resilient Infrastructure*. Brookings. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/06/Climate-Finance_Working-Paper.pdf.
- Merli, R.; Preziosi, M. y Acampora, A. (2018), «How do scholars approach the circular economy. A systematic literature review», *Journal of Cleaner Production*, 178, págs. 703-722.
- Mura, M.; Longo, M. y Zanni, S. (2020), «Circular economy in Italian SMEs: A multi-method study», *Journal of Cleaner Production*, 245, 118821. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118821>.
- Naidoo, C. P. (2020), «Relating financial systems to sustainability transitions: Challenges, demands and design features», *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 36, 270-290.
- Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) (2018), *Making Blended Finance Work for the Sustainable Development Goals*, París: <http://www.oecd.org/development/making-blended-finance-work-for-the-sustainable-development-goals-9789264288768-en.htm>.
- Ormazabal, M.; Prieto-Sandoval, V.; Jaca, C. y Santos, J. (2016), «An overview of the circular economy among SMEs in the Basque country: A multiple case study», *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 9(5), 1047-1058.
- Ormazabal, M.; Prieto-Sandoval, V.; Puga-Leal, R. y Jaca, C. (2018), «Circular economy in Spanish SMEs: challenges and opportunities», *Journal of Cleaner Production*, 185, 157-167.
- Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica en Economía Circular, PERTE EC <http://planderrecuperacion.gob.es/como-acceder-a-losfondos/ertes/erte-de-economia-circular>.
- Rabobank (2017), *Annual Report 2016*, available at: www.rabobank.com/annualreports.
- Rizos, V.; Behrens, A.; Van der Gaast, W.; Hofman, E.; Ioannou, A.; Kafyeke, T. y Topi, C. (2016), «Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers», *Sustainability*, 8(11), 1212.
- Scarpellini, S.; Marín-Vinuesa, L. M.; Portillo-Tarragona, P. y Moneva, J. M. (2018), «Defining and measuring different dimensions of financial resources for business eco-innovation and the influence of the firms' capabilities», *Journal of cleaner production*, 204, 258-269.
- Schafer, D.; Werwatz, A. y Zimmermann, V., (2004), «The determinants of debt and(private) equity financing: the case of young, innovative SMEs from Germany», *Industry and Innovation*, 11(3), págs. 225-248. <https://doi.org/10.1080/1366271042000265393>.
- Singh, M. P.; Chakraborty, A. y Roy, M. (2018), «Developing an extended theory of planned behavior model to explore circular economy readiness in manufacturing MSMEs, India». *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 313-322.
- Stahel, W. R. (2016), «The circular economy», *Nature*, 531(7595), 435-438. <https://doi.org/10.1038/531435a>.
- Tura, N.; Hanski, J.; Ahola, T.; Stähle, M.; Piiparinen, S. y Valkokari, P. (2019), «Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers», *Journal of cleaner production*, 212, 90-98.
- UNED (2020), *Guía de economía circular para pymes*, https://www.fundacionico.es/documents/137403/183194/EC_pymes_Guia_Final_confichas.pdf.
- Volz, U.; Bohnke, J.; Eidt, V.; Knierim, L.; Richert, K. y Roeber, G. (2015), *Financing the Green Transformation-How to Make Green Finance Work in Indonesia*, Palgrave-Macmillan, Basingstoke, Reino Unido.
- Weber, T. y Stuchtey, M. (ed.) (2019), *Pathways towards a German Circular Economy-Lessons from European Strategies (Preliminary study)*, Munich National Academy of Science and Engineering.

NORMAS Y ESTÁNDARES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LOS ODS Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

Gemma Durán Romero

Presidenta del Observatorio de Economía Circular y Sostenibilidad. Colegio de Economistas de Madrid

Ana M. López

*Vicedecana 1ª. Colegio de Economistas de Madrid
Instituto L. R. Klein-UAM*

RESUMEN

El papel que tienen las organizaciones y empresas en la sostenibilidad y la transición hacia la economía circular es clave. En los últimos años se han implementado diferentes acciones e iniciativas, aunque no de manera unánime y, en muchos casos, de manera sectorial. Sin embargo, el compromiso, en parte apoyado por el desarrollo de la normativa, ha llevado a plantear la necesidad de contar con estándares normalizados que ofrezcan garantías sobre la implantación, permitan su certificación y posibiliten la transparencia y comparabilidad.

PALABRAS CLAVE

Sostenibilidad, ODS, Economía circular, Estandarización, ISO.

ABSTRACT

Organizations and companies' role in sustainability and the transition towards the circular economy is key. In recent years, different actions and initiatives have been implemented, although not unanimously, and, in many cases, on a sectoral basis. However, the commitment, partly supported by the development of regulations, has led to the need for standards that offer guarantees on implementation, allow certification, and enable transparency and comparability.

KEY WORDS

Sustainability, SDG, Circular Economy, Standardization, ISO.

1. Introducción

La normalización o estandarización es la utilización de regulaciones técnicas en las que se incluyen especificaciones y procedimientos para garantizar la calidad, protección, seguridad e información. Estas normas son desarrolladas por los organismos de normalización en diferentes ámbitos. A nivel internacional se cuenta con ISO (1) (International Standardization Organization), cuyo origen se remonta a 1947. A nivel comunitario con CEN-CENELEC (European Committee for Standardization y European Electrotechnical Committee for Standardization) y, a nivel nacional con UNE (Asociación Española para la Normalización y Certificación).

En el caso de ISO, originalmente se constituyó con 67 comités técnicos especializados en distintos temas. Estos comités suelen estar formados por representantes de la industria, de gobiernos, organizaciones no gubernamentales y otras partes interesadas propuestos por

los miembros de ISO. Desde entonces, y en aras de la estandarización, estos comités de expertos han elaborado unas 25.000 normas y documentos relacionados en los que se dan directrices de cómo hacer determinadas actividades de manera homogénea. Algunas son de carácter técnico y otras de organización de procesos o procedimientos. Así, ISO ha publicado normas relacionadas con la gestión de la calidad de los productos, procesos, de salud y seguridad, seguridad alimentaria o relacionadas con las tecnologías de la información.

La aprobación de la Agenda 2030 y, por tanto, de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el año 2015 y la consecución de Estrategias y Planes de Economía Circular en muchos países, ciudades y empresas, ha marcado nuevos retos de normalización en la idea firme de que esta contribuye a mejorar la transparencia de los procesos, de tal manera que contar con estándares para ambos casos permitiría una implantación tanto de los ODS como de la economía circular

(EC) más homogénea y transparente. En este artículo se hace una revisión de las propuestas surgidas para la normalización tanto a nivel nacional como en las diferentes organizaciones internacionales.

2. Los nuevos retos de normalización: ODS y economía circular

En la Conferencia de Río de Janeiro de 1992 (2) se definió la responsabilidad ambiental de las empresas como *el manejo responsable y ético de los productos y los procesos con respecto a la salud, la seguridad y los aspectos ambientales*. Es justo en esa década de los noventa, cuando se observa un creciente interés de las organizaciones y empresas por asumir compromisos con la sostenibilidad. Tanto el deterioro medioambiental como el aumento de las regulaciones ambientales, promovió la introducción de numerosas normas voluntarias para la implantación de sistemas de gestión ambiental, a las que se han ido sumando otras como las de gestión de la energía, los cálculos de la huella de carbono, los análisis del ciclo de vida o el etiquetado ecológico. En el ámbito social, ha sido a través de la responsabilidad social corporativa (RSC) el modo en el que las empresas han abordado esta otra dimensión, si bien se pueden encontrar definiciones en los que la RSC incluye las otras dos dimensiones. Todas estas iniciativas es lo que se conocía como modelo de la *línea de triple fondo* (Elkington, 1997) con el fin de crear modelos de negocio o empresas sostenibles incluyendo las tres dimensiones de la sostenibilidad (Durán, 2020).

No obstante y, aunque se ha avanzado en concienciación, el deterioro de los ecosistemas parece imparable y los esfuerzos, actualmente, van dirigidos, por un lado, a un cambio radical del modelo de producción y de consumo en un contexto de economía circular (EC) en el que el aprovechamiento de los recursos y la reducción de los residuos sea máximo y, por otro, a que las organizaciones y empresas tengan un papel más activo en la consecución de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como parte de la Agenda de Desarrollo de Naciones Unidas para el año 2030 en el que, marcando un hito, se incluyó el *ODS 12 de Producción y Consumo Sostenible*.

En el último balance publicado sobre los ODS, concretamente al hacer la evaluación del ODS 12, se señala que *el consumo y la producción responsables deben formar parte integral de la recuperación de la pandemia y de los planes de aceleración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Es crucial implementar políticas que apoyen un cambio hacia prácticas sostenibles y desvinculen el crecimiento económico del uso de los recursos* (Naciones Unidas, 2023).

Este propósito es parte de la economía circular, pero de la lectura de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se puede señalar que no hay ni una sola mención a la misma. Sin embargo, tal y como señalan Schroeder y cols. (2018) las prácticas de economía circular benefician en gran medida y directamente a los ODS, concretamente se contribuye a veintiún objetivos. Con respecto al ODS 12, las prácticas de economía circular tienen, entre otros fines, reducir el consumo de recursos y reducir la generación de residuos, lo que es, a su vez, parte fundamental de este objetivo. Concretamente, la economía circular está claramente vinculada con varias de las metas de este ODS, como sería, la 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.7, 12.8 (cuadro 1).

Aunque este es el impacto más directo, lo cierto es que el ODS 12 es considerado como un habilitador para lograr otros muchos ODS por lo que, de alguna manera, la economía circular tendría efectos indirectos sobre otros objetivos.

El papel que el sector privado juega en la sostenibilidad también se ha enfatizado en la propia Agenda 2030, siendo objeto de estudio en la literatura. Algunos autores consideran que existe una relación mutua entre la responsabilidad social corporativa y los ODS de tal manera que estos últimos puedan ser un marco de referencia para las empresas a la hora de establecer sus políticas de RSC impactando así directamente en la sostenibilidad (Schönherr y cols., 2017).

Por otro lado, Toppo y cols. (2017), le daban importancia al papel que tienen los informes de sostenibilidad, pudiendo ser guías para la incorporación de los ODS. Ese mismo año, la consultora KPMG elaboraba un informe en el que se indicaba que la implantación de los ODS requería tener datos de impacto, ya que no es suficiente relacionar temáticamente las activida-

Cuadro 1**Sinergias entre economía circular y ODS 12**

Meta 12.2	De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
Meta 12.3	De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.
Meta 12.4	Para 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.
Meta 12.5	De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.
Meta 12.7	Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales.
Meta 12.8	De aquí a 2030, hay que asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.
Meta 12.8 c	Racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que fomentan el consumo antieconómico.

Fuente: United Nations. New Economics for Sustainable Development, Circular Economy, United Nations Economist Network.

des de RSC con los ODS, sino que habría que conocer si las empresas están contribuyendo a los objetivos, así como el impacto positivo de esa contribución. De igual manera, es importante saber si las empresas agudizan las cuestiones que los ODS buscan resolver (KPMG, 2017).

Avanzando en este compromiso y con el fin de facilitar su implantación en el ámbito empresarial, el Pacto Mundial de Naciones Unidas publicó la guía *Blueprint for Business Leadership on the SDGs* (UN Global Compact, 2017) que establece el marco para que cualquier empresa desarrolle e implemente una estrategia de ODS y evalúe si la acción de la compañía transcurre hacia el liderazgo y el logro de los ODS. Posteriormente, en 2018, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) presentó la iniciativa SDG Impact que desarrolla estándares de impacto de los ODS para ayudar a los inversores y empresas para operar de forma más sostenible (3).

Lo cierto es que, en los últimos años, cada vez más empresas se han ido implicando con los ODS. Según el último informe de Naciones Unidas (2023), la tenden-

cia hacia la elaboración de informes de sostenibilidad ha ido en aumento habiéndose triplicado entre 2016 y 2021 el porcentaje de empresas supervisadas que publicaron informes de sostenibilidad. Además, indica que, aunque las grandes empresas siguen liderando la presentación, entre el 2020 y el 2021 también se observó un aumento de divulgación de esta información por parte de pequeñas y medianas. Una conclusión interesante de este informe es que solo el 10% presenta informes sobre los diecisiete objetivos. En el caso de España, según Pacto Mundial (2023), el porcentaje de empresas que informan en sus memorias su contribución a los ODS ha aumentado también desde el año 2016, pasando de un 32% de las empresas cotizadas hasta el 85% en el año 2021.

Por otro lado, es importante destacar que, para la elaboración de estos informes de sostenibilidad, una de las metodologías más empleadas y conocida es el Global Reporting Initiative (GRI) que, desde 2016, ha desarrollado normas para contribuir a los ODS. En el año 2023 se ha revisado de nuevo esta iniciativa y, entre otros cambios, los nuevos estándares GRI se alinean con los ODS, lo que significa que las empresas deben

informar sobre su contribución a los mismos y la forma en la que sus actividades están alineadas con ellos. En esta línea, la nueva versión GRI incluye el principio de doble materialidad, de manera que las empresas deben centrarse en temas que tienen un impacto significativo en la sociedad y el medio ambiente y no solo en lo que es importante para la propia organización. En la misma línea se enfoca la Directiva (UE) CSRD sobre *información corporativa en materia de sostenibilidad* vigente a partir de 2024. En esta directiva se plantean los European Sustainability Reporting Standards (ESRS) para el *reporting* de las empresas, con el objetivo de informar de manera exhaustiva de las cuestiones medioambientales, sociales y de gobernanza lo que permitirá conocer la contribución de las empresas a la sostenibilidad.

Sin embargo, a pesar de las diferentes iniciativas, lo cierto es que, tal y como señalan Mosgaard y Kristensen (2023), trasladar los objetivos y metas de los ODS de la escala internacional al contexto micro de empresas y organizaciones es un desafío al no contar con referencias o herramientas de medición. Esto ha llevado a que, con frecuencia, esos compromisos se asuman de manera desigual, por lo que es necesario contar con alguna norma específica que establezca cómo llevar a cabo estos compromisos y, además, se fomente la transparencia de las prácticas empresariales (Heras-Saizarbitoria y cols., 2022).

3. El compromiso con la sostenibilidad de las organizaciones de normalización

El compromiso con la sostenibilidad está presente en las organizaciones responsables de la normalización tanto europeas como internacionales. De hecho, algunas organizaciones ya han establecido marcos para la certificación del compromiso con los ODS. Por ejemplo, en España, AENOR (4) ofrece la certificación de sostenibilidad y contribución empresarial a los ODS aplicable a todo tipo de organizaciones y sectores y compatible con otros sistemas como GRI. Un esquema similar lo ofrece Bureau Veritas en Dinamarca (5).

En el caso de ISO, a lo largo de su existencia ha elaborado multitud de normas, algunas de ellas fuertemente vinculadas con las tres dimensiones de la

sostenibilidad (6) y que afectan a diversos ámbitos de actuación con el objetivo de proteger la salud del planeta, de la gente y contribuyendo a generar beneficios económicos (ISO, 2023). En el ámbito medioambiental, las normas ISO son un referente en la gestión ambiental de las empresas, concretamente las normas de la serie 14000, habiendo aumentado paulatinamente el número de certificaciones mundiales. Actualmente y, según los datos proporcionados por la propia organización recogidos en ISO Survey (7), del conjunto de certificaciones realizadas el 22% se corresponden a la norma ISO 14001 de Gestión Ambiental, siendo la segunda norma más certificada después de la ISO 9001 de calidad (gráfico 1). Por países, España ocupa el quinto lugar del mundo por detrás de Japón, Italia, Reino Unido y China que se posiciona en primer lugar. En el año 2022, se contaba con 14.778 certificaciones.

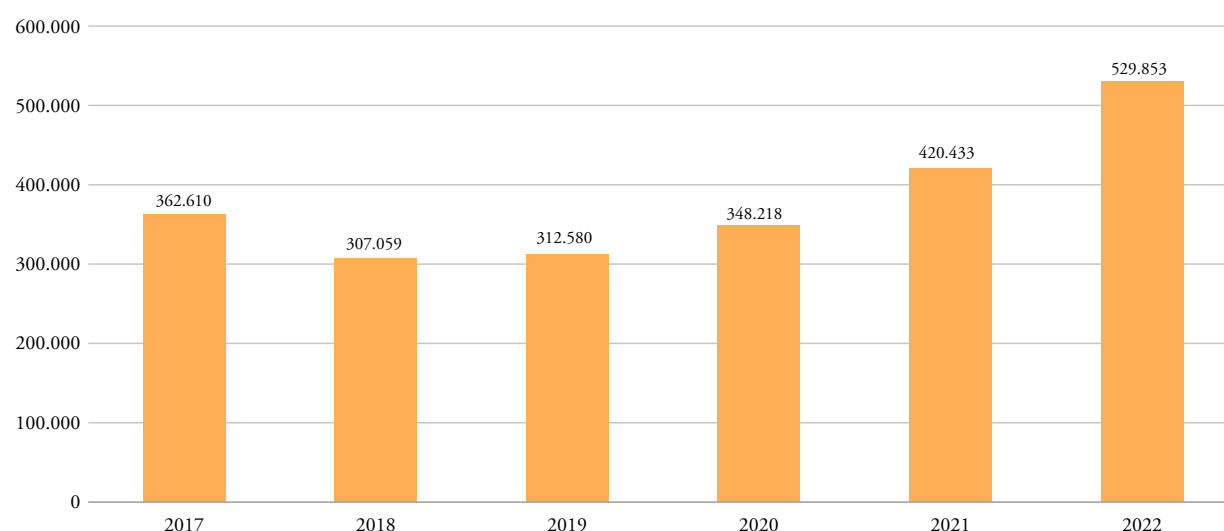
Se considera que esta norma ISO 14001 contribuye directamente a los ODS 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14 y 15 (Ikram, y cols., 2021; Mosgaard y Kristensen, 2023). Junto a esta norma, cuenta con otras que pueden asociarse o contribuir de manera directa a los actuales ODS. Es el caso de la ISO 26000 de Responsabilidad Social Corporativa que, aunque no es una norma certificable, se considera un elemento clave de la sostenibilidad impactando en los ODS 2, 5 y 10. La ISO 24000 de Compras Sostenibles en los ODS 1, 2 y 12 o la ISO 5001 de Sistema de Gestión de la Energía al ODS 7 (ISO, 2018).

ISO considera que el reto que plantean los ODS implica la contribución de todos los ámbitos de la sociedad y, por tanto, su consecución requiere colaboración consensuada, así como innovación. Con este fin, en el año 2023, junto al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) firmó una declaración de intenciones para fomentar acciones por parte del sector público y privado y elaborar una norma certificable con criterios estandarizados para las empresas y organizaciones.

El objetivo, por tanto, es avanzar en el desarrollo de un nuevo sistema de gestión de los ODS constituyéndose, en el año 2023, el Comité ISO/PC343 encargado de elaborar la Norma ISO 53001 *Sistema de gestión*

Gráfico 1

Número de certificaciones ISO 14001 mundiales



Fuente: Elaboración propia a partir de ISO Survey.

de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. *Requisitos*, actualmente en modo borrador. Con esta norma se prevé que, con su implantación, se consigan los siguientes objetivos: *a)* mejorar el desempeño de la organización; *b)* cumplir con las obligaciones; *c)* lograr objetivos ODS seleccionados; *d)* incrementar el éxito; *e)* crear confianza entre las partes interesadas relevantes, existentes y futuras.

Inicialmente se está trabajando en dos documentos ISO PAS (Publicly Available Specification), basándose en los actuales SDG Impacts Standards (Estándares de Impacto) del PNUD. Estos dos documentos son ISO 52001-1 Sistemas de gestión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Requisitos* e ISO 52001-2 Sistemas de gestión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Directrices*. Se prevé que la transformación en norma se realizará a partir de mediados del 2024.

En el caso de los organismos de normalización CEN-CENELEC, también se ha asumido el compromiso con los ODS contando con una herramienta interactiva para identificar qué normas desarrolladas tienen vinculación con cada uno de los ODS (8).

Por el lado de UNE, con la aprobación de su Estrategia 2025, se establecieron una serie de prioridades

y se manifestaba su compromiso con la Agenda 2030 vinculando sus prioridades a los ODS o a algunas de sus metas, lo que también se ha llevado a cabo con el desarrollo de normas vinculadas a los mismos. Así, en el caso de la prioridad de aportar soluciones para los retos a los que se enfrenta la sociedad, se vinculaba con los ODS 7, 8, 9 y 12. En cuanto a la transformación digital de UNE se vinculaba con la meta 8.2 *Elevar la productividad a través de la diversificación, tecnología e innovación* y a las metas 9.3 *Facilitar el acceso a las pymes a las cadenas de valor, modernizando la infraestructura* (meta 9.4) y apoyando infraestructuras sostenibles y resilientes (meta 9.5a). Finalmente, en su prioridad de ser reconocida como organización ejemplar en su ecosistema, contribuiría como catalizador del ODS 17 *Alianzas para lograr los objetivos*, sobre todo, la meta 17.17 *Fomento de las alianzas público-privadas, traspaso de tecnología*, meta 17.6 y *refuerzo de las capacidades de implementación de los ODS* (meta 17.9) (UNE, 2021).

Además de los vínculos explícitos señalados en su estrategia, en estos últimos años UNE ha desarrollado normas claramente vinculadas con algunos de los ODS tal y como queda recogido en el cuadro 2.

Cuadro 2

Normas UNE y su relación con los ODS

Objetivo de desarrollo sostenible	Normas UNE desarrolladas
ODS 6. Agua limpia y saneamiento	UNE 149002: 2022 Criterios de adaptación de productos desechables vía inodoro.
ODS 7. Energía asequible y no contaminante	UNE-EN 16247 Auditorías energéticas.
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles	UNE 178104: 2017 Sistemas integrales de gestión de la ciudad inteligente. Requisitos de interoperabilidad para una plataforma de ciudad inteligente.
	UNE 178108: 2017 Ciudades inteligentes. Requisitos de los edificios inteligentes para su consideración como nodo IoT según la norma UNE 178104.
	UNE 178201: 2016 Ciudades inteligentes. Definición, atributos y requisitos.
	UNE 178202: 2016 Ciudades inteligentes. Indicadores de gestión en base a cuadros de mando de gestión de la ciudad.
ODS 12. Producción y consumo sostenible	UNE 36901: 2018 Sistemas de gestión de la sostenibilidad siderúrgica. Requisitos.
ODS 14. Vida submarina	UNE 195007: 2021 Observación electrónica en buques pesqueros. Requisitos.

Fuente: Elaboración propia a partir de UNE.

También UNE constituyó, en el año 2023, el Comité UNE de Sistema de Gestión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Naciones Unidas (CTN-UNE 343) que aúna a representantes de sectores y entidades vinculadas con la sostenibilidad para debatir sobre la futura norma, y realizar el seguimiento del comité internacional ISO/PC323 en el que también participa (Marcos, 2023).

4. El compromiso con la economía circular de las organizaciones de normalización

De igual manera, desde el punto de vista empresarial, la incorporación de nuevas prácticas de economía circular requiere, en modo similar al que, en su momento, se hizo con la gestión ambiental, un marco que permita la normalización, habiéndose promovido ya distintas iniciativas en este sentido.

En el caso de España, ya en el año 2015, AENOR introdujo la certificación de Residuo Cero, que reco-

noce a aquellas organizaciones que priorizan la buena gestión y valorizan las distintas fracciones de residuos que generan evitando su depósito en vertederos. Recientemente, ha desarrollado el *Modelo de certificación de la Estrategia de Economía Circular*, aplicable a cualquier organización, independientemente del tamaño o actividad, que gestione materias primas, residuos, agua o energía en el marco de sus compromisos circulares. Las organizaciones que cumplan con los requisitos obtienen una declaración de verificación que respalda las acciones cometidas, un certificado de conformidad AENOR de Estrategia 100% Circular y la licencia de uso de la marca Estrategia 100% Circular de AENOR (9).

En otros países también se han llevado a cabo iniciativas en esta dirección. En Reino Unido, destaca la norma BS8001:2017 *Marco de aplicación de los principios de la economía circular en las organizaciones* del British Standards Institute (BSI), aplicable a cualquier organización independientemente de su ubicación, tama-

ño, sector y tipo. Esta norma se plantea más como una guía para las organizaciones que quieran hacer el cambio hacia la circularidad no siendo prescriptiva o certificable.

Posteriormente, la asociación de normalización en Francia (AFNOR) lanzó la norma XP X30-901, *Sistema de Gestión de Proyectos de Economía Circular-exigencias y directrices*. Esta norma es certificable e incluye siete campos de acción en los que se deben considerar las tres dimensiones de la sostenibilidad. Es lo que se conoce como la matriz 3 x 7. Estos campos son el suministro sostenible, el ecodiseño, la simbiosis industrial, la servitización, el consumo responsable, la durabilidad y la gestión eficaz de materias o productos al final de su vida útil.

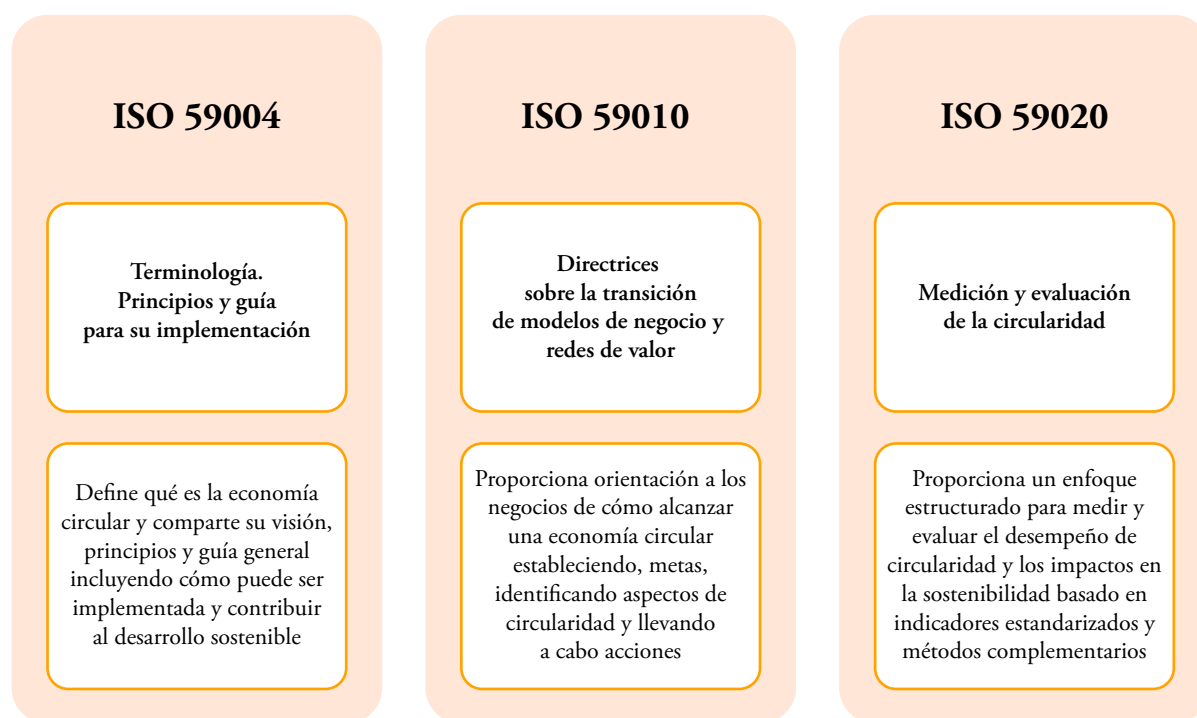
En el caso de ISO, se creó el Comité Técnico ISO/TC 323, formado por expertos de 80 países. Este Comité está a cargo de la elaboración de la familia de normas ISO 59000 sobre Economía Circular con

el fin de armonizar el concepto y apoyar su implementación y medición. El objetivo fundamental es contar con normas comunes y estándares de aplicación a las cadenas internacionales de valor circulares evitando, así, los posibles efectos adversos que puedan derivarse tanto desde el punto de vista social, ambiental o de salud (gráfico 2). Según se define en el propio borrador de la norma, el alcance de esta es *ser utilizada por organizaciones que buscan comprender y comprometerse o contribuir a una economía circular y, al mismo tiempo, contribuir al desarrollo sostenible. Estas organizaciones pueden ser privadas o públicas, actuar individual o colectivamente, independientemente de su tipo o tamaño, y estar ubicadas en cualquier jurisdicción o posición dentro de una cadena o red de valor específica*.

Esta familia de normas ISO 59000 está formada por siete normas. Por tanto, junto a estas tres normas, se están desarrollando otras como la ISO 59040, ISO TR 59031 e ISO TR 59032.

Gráfico 2

Normas de economía circular en desarrollo



Fuente: ISO.

En el caso de CEN y CENELEC actualmente cuentan con el grupo sobre economía circular (Circular Economy Topic Group, CE-TG) constituido con el objetivo de asesorar y coordinar las actividades de normalización relacionadas con la EC. Sin embargo, el trabajo en ámbitos relacionados con la economía circular tiene su origen en 2015, año en el que la Unión Europea aprueba su Plan de Acción hacia una economía circular. Como parte de este, instó a las organizaciones europeas de normalización a desarrollar normas que contribuyesen a esta transformación. Concretamente, respondía al cumplimiento de una decisión en la que se solicitaba la normalización en lo que respecta a los requisitos de diseño ecológico sobre aspectos de eficiencia material para productos relacionados con la energía (ErP, Energy Related Product), en apoyo de la aplicación de la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (M543). El foco estaba en la conservación de materiales, haciendo productos más duraderos, más eficientes desde el punto de vista de los

recursos y que se facilitase la reutilización y el reciclado de sus partes y/o materiales al final de vida.

Para asumir este requerimiento se crea CEN-CENELEC Joint Technical Committee 10 (CEN/CLC JTC 10), que ha sido el encargado de publicar normas de carácter horizontal, focalizadas en la durabilidad, la remanufacturación, la reparación, el reciclaje, la reutilización de componentes, el contenido reciclado y materias primas críticas (cuadro 3).

El impacto que la normalización ha tenido ha sido destacado por algunos autores, considerando que estas normas contribuyen a que los requisitos de eficiencia de materiales se implementen de manera exitosa (Peiró y cols., 2020), aunque se insta al desarrollo de más normas específicas por sectores.

En el ámbito nacional, UNE también colabora con los organismos internacionales de normalización para la elaboración de estándares globales para establecer

Cuadro 3

Normas de economía circular para productos relacionados con la energía

Normas desarrolladas	Norma reconocida en el ámbito nacional
EN 45552: 2020 Método general para la evaluación de la durabilidad de los productos relacionados con la energía.	UNE-EN 45552: 2021
EN 45553: 2020 Método general para la evaluación de la capacidad de refabricación de los productos relacionados con la energía.	UNE-EN 45553: 2021
EN 45554: 2020 Métodos generales para la evaluación de la capacidad de reparación, reutilización y actualización de productos relacionados con la energía.	UNE-EN 45554: 2020
EN 45555: 2019 Métodos generales para la evaluación de la reciclabilidad y la valorizabilidad de los productos relacionados con la energía.	UNE-EN 45555: 2020
EN 45556: 2019 Método general para la evaluación de la proporción de componentes reutilizados en los productos relacionados con la energía.	UNE-EN 45556: 2020
EN 45557: 2020 Método general para la evaluación de la proporción de contenido de material reciclado en los productos relacionados con la energía.	UNE-EN 45557: 2021
EN 45558: 2019 Método general para la declaración del uso de materias primas críticas en productos relacionados con la energía.	UNE-EN 45558: 2019
EN 45559: 2019 Métodos para proporcionar información relacionada con aspectos de eficiencia de materiales de productos relacionados con la energía.	UNE-EN 45559: 2019

Fuente: Elaboración propia a partir de CEN.

Cuadro 4

Comités técnicos ligados con la economía circular en UNE

CTN 40/GT 11	Economía circular para productos textiles y de la cadena textil.
CTN 80/SC 6	Sostenibilidad, sustancias reguladas y economía circular.
CTN 198/SC 4	Economía circular aplicada a la industria de la construcción.
CTN 323	Economía circular.

Fuente: Elaboración propia a partir de UNE.

modelos de negocio circulares y medir su circularidad tanto en el producto, servicio o a nivel de la actividad de la organización. Cuenta, además, con diferentes Comités Técnicos de Normalización vinculados con la economía circular encargados del desarrollo de normas (cuadro 4).

Además de estos Comités Técnicos de Normalización, en el año 2019, se creó una comisión consultiva sobre economía circular para definir la posición de España en relación con cuestiones técnicas y estratégicas de normalización de la EC. No se considera un comité técnico sino de análisis respecto al papel de la normalización en la EC.

Uno de los resultados más recientes del trabajo realizado por UNE ha sido la publicación de un estudio sobre la contribución de las normas técnicas en distintos sectores a la economía circular. En el estudio participan unos 50 comités técnicos de UNE y se recogen más de 300 normas UNE de diferentes sectores como industria, turismo, moda, salud, inmobiliario, etc., con el objetivo de ofrecer herramientas a las empresas para transitar hacia la EC (UNE, 2022).

Con una visión no sectorial, sino horizontal, el CTN 323 es el responsable de los aspectos transversales de la EC y, por tanto, tiene como objetivo el desarrollo de estándares horizontales para que las organizaciones alcancen sus objetivos en el ámbito de la EC (UNE, 2020).

5. Conclusión

La aproximación a la sostenibilidad por parte de las organizaciones y empresas en los últimos años ha sido relevante, destacando todo el avance realizado hasta la

fecha. Sin embargo, la utilización de diferentes perspectivas y métodos dificulta la posibilidad de hacer una evaluación acertada de los logros conseguidos lo que lleva a apostar por el desarrollo de normas estandarizadas de carácter internacional.

La normalización de los procesos de implantación de los ODS y de la economía circular supondrá armonizar metodologías estableciendo un marco común a nivel internacional. De carácter transversal, estas normas podrán ser implementadas por diferentes sectores, lo que facilitará la transparencia y comparabilidad. La complejidad que conlleva ambos procesos requiere, por tanto, la colaboración de todas las partes interesadas, gobiernos, empresas, organizaciones y sociedad.

NOTAS

- (1) La Organización Internacional de Normalización (ISO en inglés) es un organismo creado en 1947 cuya sede actual se encuentra en Ginebra. Se adoptó el acrónimo ISO que deriva del griego *isos*, que significa igual, de modo que ISO se utiliza de manera invariable en todos los países. Esta organización surge, a su vez, de la unión de dos organizaciones. Una de ellas era la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Normalización (ISA, en inglés), creada en 1926 y con sede en Suiza, y la otra era el Comité Coordinador de Normas de Naciones Unidas (UNSCC), creado en 1944 y con sede en Londres (ISO, 1997).
- (2) <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992>.
- (3) Los estándares de impacto están diseñados para ayudar a las organizaciones para la toma de decisiones, es decir, para ayudarlas a integrar sus operaciones de manera responsable y sostenible contribuyendo positivamente al desarrollo sostenible y a los ODS, dentro del sistema organizacional, sus inversiones o decisiones utilizando un lenguaje común y compartido. No se consideran estándares para hacer informes o evaluar su desempeño. Véase <https://sdgcompass.org/>.

- (4) Véase <https://www.aenor.com/certificacion/responsabilidad-social/certificacion-de-la-contribucion-empresarial-a-los-ods>.
- (5) <https://www.bureauveritas.dk/en/sdg>.
- (6) Véase <https://www.iso.org/sdgs.html>.
- (7) Puede consultarse <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>.
- (8) <https://www.cencenelec.eu/european-standardization/sustainable-development-goals-sdgs/>.
- (9) Para más información puede consultarse <https://www.aenor.com/certificacion/medio-ambiente/estrategia-economia-circular>.

BIBLIOGRAFÍA

- Durán Romero, G. (2020), «Empresas transnacionales y responsabilidad social corporativa para la sostenibilidad», en Enríquez, J. M.; Duce, C., Miguel, L. J. (coords.), *Repensar la Sostenibilidad*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- Elkington, J. (1997), *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business*, Capstone.
- Heras-Saizarbitoria, I.; Urbieto, L. y Boiral, O. (2022), «Organizations' engagement with sustainable development goals: From cherry-picking to SDG-washing?», *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(2), 316-328.
- Ikram, M.; Zhang, Q.; Sroufe, R. y Ferasso, M. (2021), «Contribution of certification bodies and sustainability standards to sustainable development goals: An integrated grey systems approach», *Sustainable Production and Consumption*, 28, 326-345.
- International Standardization Organization (1997), *Friendship among equals. Recollection from ISO's first fifty years*. ISO, Génova.
- International Standardization Organization (2018), *Contributing to the UN Sustainable Development Goals with ISO standards*, ISO, Ginebra.
- International Standardization Organization (2023), *ISO Benefits of Standards*, disponible en <https://www.iso.org/benefits-of-standards.html> (acceso 30 de diciembre de 2023).
- Marcos, T. (2023), «Normas para ayudar a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible», *Revista UNE*, 63, noviembre.
- Mosgaard, M. A. y Kristensen, H. S. (2023), «From certified environmental management to certified SDG management: New sustainability perceptions and practices», *Sustainable Futures*, 6, 100144.
- Naciones Unidas (2023), *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, Edición Especial, Naciones Unidas.
- Pacto Mundial (2023), *ODS, año 8. Rentabilidad Económica y Agenda 2030: la sostenibilidad como sinónimo de negocio para las empresas*. Pacto Mundial.
- Peiró, L. T.; Polverini, D.; Ardente, F. y Mathieux, F. (2020), «Advances towards circular economy policies in the EU: The new Ecodesign regulation of enterprise servers, Resources», *Conservation and Recycling*, vol. 154.
- Schroeder, P.; Anggraeni, K. y Weber, U. (2018), «The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals», *Journal of Industrial Ecology*, vol. 23 (1).
- UNE (2020), *La Economía Circular y su normalización*. Asociación Española para la Normalización.
- UNE (2021), *Estrategia UNE 2025*. Asociación Española para la normalización.
- UNE (2022), *Estudio de la contribución de las normas técnicas a la economía circular*, Asociación Española para la Normalización.

EL VERDADERO VALOR DEL AGUA: ECONOMÍA CIRCULAR EN EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

Víctor Monsalvo

Dr. Ingeniería Química. UAM

Responsable del Área de Ecoeficiencia. Aqualia

RESUMEN

El ciclo urbano del agua juega un papel destacado en la economía circular moderna ya que, en torno a él, se desarrollan modelos económicos que minimizan la cantidad de recursos naturales extraídos para satisfacer las demandas de la sociedad. Además, el agua contiene otros recursos y energía que permiten flujos circulares de materiales y energía, nuevas cadenas de valor, restituir el capital natural y su regeneración. El creciente estrés hídrico es un factor clave en el impulso de iniciativas que permitan extraer el verdadero valor del agua mediante nuevos modelos circulares. La implantación de nuevas formas de gestión del ciclo integral del agua permite alcanzar la circularidad en sectores intrínsecamente relacionados, como la agricultura, industria, energía y gestión de biorresiduos.

PALABRAS CLAVE

Agua, Economía circular, Energía, Materias primas, Recursos, Valor.

ABSTRACT

The urban water cycle plays a prominent role in the modern circular economy. Economic models are developed around it to minimize the amount of natural resources extracted to satisfy the demands of society. In addition, water contains other resources and energy that allow circular flows of materials and energy, new value chains, restoring natural capital and its regeneration. Growing water stress is a key factor in driving initiatives that allow the extraction of the real value of water through new circular models. Implementing new ways of managing the integral water cycle provides for achieving circularity in intrinsically related sectors, such as agriculture, industry, energy, and biowaste management.

KEY WORDS

Water, Circular Economy, Energy, raw materials, Resources, Value.

1. El agua, pieza angular hacia la circularidad

La economía circular, según su definición por la Comisión Europea, persigue mantener los recursos, materiales y productos el mayor tiempo posible en la economía con el objeto de minimizar la generación de residuos, mejorar la eficiencia de consumos energéticos e hídricos (así como de otros recursos naturales), incrementar la reutilización de recursos y, al mismo tiempo, minimizar el impacto de las actividades sobre el medio ambiente.

Otra manera de definirla, quizás más empresarial, sería que la economía circular es *un modelo de negocio en el cual la lógica conceptual para la creación de valor está basada en el uso del valor económico retenido en los productos después del uso en la producción de nuevas ofertas* (Linder y Williander, 2017).

El ciclo integral del agua es fundamental para la economía circular, ya que el desarrollo de modelos económicos que minimicen los recursos naturales necesarios para satisfacer a la sociedad requiere inexorablemente del consumo de agua en cantidad y calidad suficiente. Cabe destacar que la promoción de flujos circulares de materiales y energía minimiza los impactos ambientales, además de restituir el capital natural y fomentar su regeneración, son objetivos que vienen abordándose indisolublemente en la gestión del ciclo urbano del agua, en el que el agua tratada debe cumplir con todos los requerimientos de calidad exigidos para devolverse al medio natural en las mejores condiciones. Puede decirse que la economía circular ha formado parte de la gestión convencional del agua.

Los nuevos retos globales a los que la humanidad se enfrenta son también comunes al sector del agua, lo

que hace que los modelos de circularidad también evolucionen, buscando horizontes más ambiciosos, en los que las nuevas soluciones permitan obtener el verdadero valor del agua. La nueva gestión del ciclo del agua permite alcanzar la circularidad en otros sectores, como son la agricultura, industria y energía, entre otros. Por otro lado, la presión hídrica asociada al crecimiento de población y la escasez de agua, promueven el modelo circular de la gestión integral del ciclo urbano del agua. La implantación de la circularidad en el recurso hídrico reside en dos aspectos:

1. Mejorar la eficiencia del uso del agua. Reduciendo su demanda a través de la gestión sostenible de los recursos hídricos, además de otros instrumentos, como mejoras de procesos productivos, reciclado y reutilización de agua, desarrollo de proyectos de compensación hídrica, implantación de soluciones 4.0 para optimizar el uso del agua, la simbiosis urbano-industrial (economía colaborativa) o fomentar la I+D+i. Además, debe establecerse una adecuada metodología de contabilidad del agua, que permita cuantificar el grado de circularidad de la economía y definir criterios para la contratación pública en el sector del agua.

2. Mejorar la depuración y regeneración de las aguas residuales. Se hace necesario continuar con el desarrollo del Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR), invirtiendo en infraestructuras (existentes y nuevas). Incorporar medidas que fomenten la recuperación de nutrientes (nitrógeno, fósforo y magnesio, para su posterior utilización como fertilizantes), generación de vectores energéticos (biogás, biometano) y obtención de bioproductos (biopolímeros, ácidos, alcoholes, etc.).

La Unión Europea (UE) ambiciona en 2050 una economía sin emisiones de efecto invernadero, alineado con el principal objetivo del Pacto Verde y coherente con el Acuerdo de París (2015). En el caso del sector del agua, concretamente en el saneamiento, este reto debe abordarse con soluciones adaptadas al tamaño de las infraestructuras. El tamaño de la EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), su tecnología y su calidad del efluente determinan notablemente el consumo energético específico, desde 20-30 kWh/hab-año para grandes, hasta más de 50 kWh/hab-año para pequeñas.

La revisión de la Directiva de depuración de aguas residuales que está actualmente en evaluación establece:

- *Neutralidad energética de las EDAR* para capacidades >10 000 h-eq.
- *50% de esa energía será de fuentes renovables en 2030* (100% en 2040).

Estos objetivos son un gran reto para el sector, especialmente en instalaciones con tratamientos avanzados, siendo necesario minimizar consumos y aprovechar mediante sistemas flexibles energizados con energías renovables (EERR) de diferentes orígenes, combinado con la compra de energía verde. Además, una visión más ambiciosa de las posibilidades de nuevos desarrollos en el sector indica que el agua residual contiene energía térmica (5-10 kWh/m³) y química (5 kWh/kg DQO=2,5 kWh/m³, aprox), por lo que, teóricamente, podría alcanzarse la autosuficiencia energética en las actividades de depuración.

Con carácter general, las medidas para la mejora de la circularidad del agua deben promover el ajuste de las demandas de agua, una mayor digitalización de los servicios del agua y una mejora de la contabilidad de los usos. Además, dicha circularidad deberá estar alineada con los objetivos a corto y medio plazo de descarbonización de la economía. El agua supone un pilar fundamental en la Estrategia Española de Economía Circular *España 2030*, incluyendo como principal objetivo mejorar un 10% la eficiencia en el uso del agua. Para mejorar la circularidad en el uso del agua, se ambiciona incrementar la eficacia del sistema, revelando las externalidades negativas y diseñando nuevos procesos. De entre estas externalidades negativas recurrentes en el sistema lineal, la contaminación y sobreexplotación de los recursos hídricos es especialmente relevante para países como España que sufren déficit hídrico en gran parte de su territorio. Una línea de acción clave es el fomento de la reutilización del agua, además de las actuaciones destinadas a mejorar la eficiencia en el uso del agua, para lo que el Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023, propone los siguientes ejes de actuación:

- *Apoyo a proyectos de regadío* que tengan como recurso la *reutilización de aguas regeneradas*.

- *Mejora del conocimiento: asignaciones y reservas según usos de agua*, para tener una mejor estimación de la eficiencia en el uso del agua mediante la sistematización de la medición de los componentes del balance hídrico en la planificación.
- *Incorporación de agua regenerada en los sistemas de explotación de las cuencas hidrográficas*, considerando para ello su viabilidad técnico-económica y ambiental.
- *Marco normativo de la reutilización del agua*. El fomento de la reutilización encuentra ciertas barreras normativas, lo que requiere revisión del marco jurídico vigente a fin de promover la reutilización de agua en todo el territorio y el desarrollo de terciarios en las EDAR.

La normativa de referencia en la actualidad sobre reutilización es el RD 1620/2007 y el Reglamento 2020/741 que establece los requisitos mínimos para la reutilización del agua, para garantizar que las aguas regeneradas sean seguras para el riego agrícola y, además promover la economía circular. Cabe destacar que actualmente se encuentra en fase de consulta pública, lanzada por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, el proyecto de Real Decreto de Reutilización de las Aguas que podrá impactar en el desarrollo de proyectos de reutilización en España.

El presente artículo resume algunos ejemplos de las nuevas oportunidades en los ámbitos de la potabilización, depuración y regeneración.

Gráfico 1

Diagrama conceptual de las acciones esenciales en la gestión del ciclo urbano del agua



Fuente: Aqualia.

2. Potabilización

2.1. Minimización de residuos y su aprovechamiento: nuevas materias primas

Una de las prioridades en la gestión integral del ciclo urbano del agua es minimizar la generación de residuos, así como su recuperación, reciclado, preparación para su valorización y reincorporación al circuito económico. Además, nuevas soluciones se vienen desarrollando con la ambición de contribuir desde el sector del agua al *Critical Raw Materials Act*, lo que permitirá reforzar las cadenas de valor dentro de la Unión Europea y garantizar que en 2030 las capacidades internas sean las siguientes:

- Extracción en la UE del 10% de consumo anual de materias primas estratégicas.
- Procesado en la UE del 40% de consumo anual de materias primas estratégicas.
- Reciclado en la UE del 15% del consumo anual de materias primas estratégicas.
- No depender más de un 65% de los suministros de ningún país tercero para cada una de las materias primas estratégicas.

En el caso del tratamiento de agua para consumo humano, se vienen desarrollando procesos que, además de optimizar la producción de agua de alta calidad, minimicen los residuos asociados a su obtención y su aprovechamiento como materias primas secundarias. Algunos de los compuestos de valor susceptibles de recuperación en los procesos de producción de agua para consumo humano son:

- *Extracción de sustancias húmicas* presentes en el agua bruta. Los ácidos húmicos, o sustancias húmicas en general, son subproductos de degradación de la materia orgánica presente en aguas superficiales y en menor medida, en aguas subterráneas. Se encuentran de forma natural en fuentes de agua cuyo principal problema en el agua potable es estético, dado que confiere al agua un color pardo, como una taza de té.

Mediante sistemas de coagulación-floculación y modificación del pH se puede llegar a extraer un 90%

de los ácidos húmicos, generando compuestos de valor para su utilización en agricultura. Esta enmienda agrícola aumenta la productividad ya que mejora la asimilación de los nutrientes minerales, mejorando la estructura del suelo, su capacidad de retención de agua y fertilidad, forma complejos con microelementos, evitando problemas carenciales, estimula la formación de raíces y aumenta la productividad de los cultivos.

- *Recuperación de sales coagulantes de hierro (Fe) y aluminio (Al)*. Las sales de Fe y Al son comúnmente usadas en tratamiento de aguas potables como sistema de coagulación de compuestos presentes en el agua bruta. Se utiliza en multitud de tratamientos en gran parte de las plantas de tratamiento de agua para consumo humano. Estas sales acaban acumuladas en el fango obtenido de las líneas de tratamiento, suponiendo una generación de residuos que, generalmente, se depositan en vertederos. Para minimizar este vertido de fango y reutilizar las sales de Fe y Al en otros usos como el tratamiento de aguas residuales, precipitación de fósforo o la limpieza del biogás producido, se propone recuperar estas sales del fango, mediante procesos de filtración/acidificación de fangos de potabilizadora, para resolubilizar las sales metálicas.

Para una planta tipo de 20.000 m³/d de producción de agua potable se puede dar una generación asociada de fango de potabilizadora de entre 200-1000 t/año, con una cantidad de aluminio entre 40-200 t/año, que puede recuperarse de una manera viable técnicamente hasta el 75%, reduciendo así el consumo de estos reactivos que pueden reaprovecharse en el proceso.

- *Recuperación de minerales del concentrado de ósmosis*. La tendencia en la pérdida de calidad del agua superficial y subterránea, además de un marco regulatorio más restrictivo y una mayor demanda social en calidad de agua para consumo humano, hace que las necesidades de tratamiento sean más exigentes y se apueste por soluciones que ofrezcan garantías de óptimas condiciones de calidad del agua producto. Dentro de las posibilidades tecnológicas actuales, la ósmosis inversa está ampliamente posicionada en el mercado por su elevada capacidad para retirar eficazmente sales

específicas (dureza, sulfatos, nitratos...) del agua. Estas plantas generan una corriente de rechazo de sales concentradas llamada *rechazo* o *concentrado*, enriquecidas con las propias sales presentes en el agua de alimentación. Es interesante analizar elementos de valor presentes en estas corrientes enriquecidas que puedan ser extraídos para valorizar, por ejemplo, en la extracción de compuestos como sales de calcio, magnesio o sales de sulfato.

Mediante procesos de precipitación selectiva de compuestos en la salmuera, separación y purificación de corrientes se pueden producir sales de sulfato (CaSO_4), que en diferentes usos tiene un valor de mercado y del que se pueden obtener hasta 1 kg por cada m^3 de concentrado tratado.

Como efecto colateral de la recuperación de sales de interés presentes en el concentrado, se consigue reaprovechar el concentrado y recircularlo a cabecera de planta, una vez que se han retirado o minimizado la presencia de sales que provocaban incrustaciones, de forma que se puede incrementar la productividad de la planta en un 15%, pasando de un 75% de forma habitual a un 90% de conversión, reduciendo la cantidad de agua a extraer del medio, el consumo de energía y de reactivos.

2.2. *Nitrato en aguas subterráneas: un problema endémico*

En España, la intensa explotación agrícola y ganadera ha creado zonas con alta presencia de nitratos en aguas subterráneas, por la contaminación difusa de los acuíferos de origen ganadero y el uso de fertilizantes. En estos casos, es necesario retirar el nitrato para garantizar la calidad de agua requerida para consumo humano, para lo que el agua se somete a tratamiento. Habitualmente, los procesos de intercambio (resinas) o membranas (ósmosis inversa, nanofiltración, electrodiálisis) arrojan buenos resultados en términos de calidad del agua resultante, en los que el concentrado requiere de su correcta gestión, lo que supone una oportunidad de valorización ya que se trata de una corriente rica en nitratos.

La solución más implantada es la ósmosis inversa, que separa el agua en una corriente de agua potable baja en iones y una corriente concentrada (rechazo o concentrado) que se puede valorizar:

– *Reutilización agrícola directa.* El concentrado con salinidad moderada y rico en nitratos se puede utilizar para el riego de cultivos halotolerantes, aportando fertilizantes y un ahorro económico a los agricultores de la zona.

Gráfico 2

Sistema de membranas para retirada de nitrato en Puerto de la Cruz (Tenerife)



Fuente: Aqualia.

– *Aprovechamiento en la red de alcantarillado.* La inyección de una corriente rica en nitratos en los colectores puede evitar malos olores o corrosión, asociados al ácido sulfhídrico. En este caso, la capacidad oxidativa del nitrato evita la reacción de reducción del sulfato a sulfhídrico. Esta solución ya se aplica de forma comercial (sales de nitrato utilizados en red de alcantarillado) para reducir la generación de H_2S de en torno al 80%, alargando la vida de la red de saneamiento y de las EDAR, además de evitando olores indeseados en el ámbito urbano.

3. Minería en salmuera de desaladoras

Mucho se comenta en estos días sobre la minería en desaladoras, con el objetivo de transformar las actuales desaladoras en plantas químicas sostenibles en las que, además de agua para consumo humano, se recuperan materias primas de alto valor económico y estratégico.

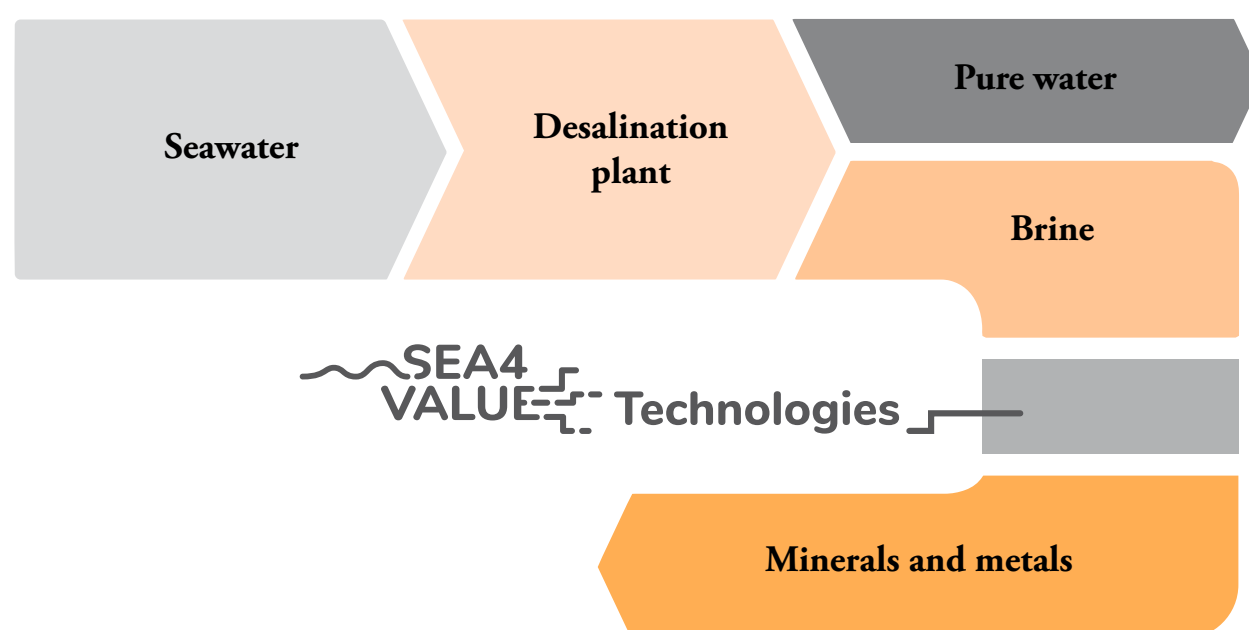
Se suceden los avisos sobre el agotamiento de recursos minerales si no se reduce su ritmo de uso. Algunas previsiones, como la del Banco Mundial, indican que inclu-

so una economía circular plena no será suficiente para cubrir las necesidades de cobre. Cabe destacar el ejemplo del litio, en el que su demanda para la fabricación de baterías prevé alcanzar un 1.000% mayor en 2050 respecto a la del 2017, según el mismo informe. Esa escasez y el consiguiente aumento de precios podrían moderarse si se descubren nuevos filones o mejoran las técnicas de extracción. Parte de la solución vendría con el acceso a una abundante materia prima, sin duda. Y no se trata del milagro de descubrir un yacimiento de litio o cobalto, sino del filón inexplorado de la salmuera, es decir, el fluido con alta concentración de sal disuelta que además contiene diversos químicos y minerales, algunos potencialmente rentables por su valor de mercado: por ejemplo, litio o el carísimo rubidio, además de magnesio, cesio, germanio, boro, escandio, indio, vanadio, galio, molibdeno, fósforo, bario, estroncio, cloruro sódico y cloruro potásico, entre otros.

La minería de salmueras tiene su ejemplo más consolidado en la extracción del litio en salares latinoamericanos. Muy pocas naciones cuentan con un entorno de tal especificidad, por eso su promesa de salto de

Gráfico 3

Diagrama conceptual de minería de salmuera en EDAM



Fuente: Proyecto Sea4Value.

escala reside en la salmuera producida por las plantas desaladoras de agua marina, unas 9.000 en el mundo, con España entre los primeros puestos por nivel de implantación.

Algunas de las Estaciones desaladoras de agua de mar (EDAM) más avanzadas ya ensayan técnicas mejoradas de concentración con membranas, cristalización y concentración, entre otras, para extraer algunos de los elementos de interés. Y programas europeos como Sea4Value (www.sea4value.eu) invierten en procesos industriales modulares de separación y extracción de diferentes metales, para transformar lo que actualmente se considera un desecho en una futura fuente de materias primas y nuevos modelos de negocio basados en soluciones circulares innovadoras. La proliferación de EDAM por todo el mundo, especialmente en Oriente Medio y Norteamérica, debido al crecimiento de la población y del estrés hídrico, garantiza la continuidad de infraestructuras que podrían servir de plataformas en las que activar proyectos de valorización de salmueras.

Esta línea de trabajo viene impulsada por la Comisión Europea dado su potencial para reducir la dependencia exterior de materias primas estratégicas (Artículo 3. Listadas en Anexo I sección 1 del *Critical raw material Act*), dada su gran relevancia para la transición verde y digital, defensa y aplicaciones aeroespaciales. Según una investigación publicada en *Nature*, la tecnología de explotación tiene opciones realistas de madurar, aunque es necesario especializarla en los minerales concretos que se prioricen por su valor estratégico, algo no siempre sencillo entre intereses enfrentados de potencias o países productores y compradores. Otros proyectos comunitarios desarrollan tecnologías para recuperar elementos valiosos presentes en salmueras de EDAM, cuya principal dificultad técnica es separar y concentrar los compuestos de interés, a partir de corrientes muy complejas en su composición.

4. Depuración y regeneración

El tratamiento de aguas residuales está regulado mediante la Directiva Europea 91/271/CEE que en la actualidad está en proceso de revisión y que, tras la aprobación por el Parlamento, se ha iniciado el proceso de

negociaciones (trílogos). Se estima que en la UE hay más de 70.000 EDAR, tratando más de 40.000 M m³ al año, de los cuales solamente se reutiliza apenas el 2,5% del agua depurada. Estas EDAR representan cerca de 1% del consumo de electricidad de la UE (25.000 GWh/año) y generan anualmente unos 13 M t de fangos que se gestionan por diferentes vías, dependiendo de la geografía.

En línea con la anteriormente mencionada orientación de la UE hacia la reorientación de la economía hacia un modelo circular, y promoción del cambio de concepto de EDAR hacia biofactoría que, en lugar de consumir energía, permita obtener energía y al mismo tiempo recuperar el agua para su reutilización, además de otros bioproductos, como los nutrientes.

4.1. Agua y edificios inteligentes: economía circular en el origen

A diferencia de las EDAR, los sistemas descentralizados y segregados representan un enfoque prometedor que separa y trata las corrientes de aguas residuales directamente en la fuente de producción. La adopción de sistemas segregados en viviendas, oficinas y otros centros, permite gestionar las corrientes residuales en origen, en el que las estrategias y procesos de recuperación de recursos sean más eficaces y rentables.

Se estima que la cantidad de recursos que anualmente se desechan en el inodoro es de 4,5 kg de nitrógeno (N), 1,5 kg de fósforo (P) y 1,4 kg de potasio (K) y que, con el sistema de gestión actual terminan diluyéndose en la red de saneamiento para ser finalmente eliminados en las EDAR, con el consumo energético asociado. En este sentido, la orina aporta el 80-90% de todo el nitrógeno presente en las aguas residuales municipales, principalmente en forma de urea, contenida en menos del 1% de su volumen total de agua residual. En promedio, un adulto produce aproximadamente 500 litros de orina al año, con una concentración promedio de urea de 20.000 mg/l. La recolección y el tratamiento de la orina directamente en la fuente de producción permiten el aprovechamiento de una corriente de nitrógeno altamente concentrada (~9.000 mg N/l) que, con la gestión centralizada, se diluye enormemente al llegar a la EDAR (25-30 mg N/l).

Gráfico 4**Recuperación de nutrientes N, P, K para su utilización como fertilizantes**

Fuente: Aqualia.

Por el momento, la separación de la fuente de orina se logra mediante el uso de urinarios o inodoros con desviación de orina, que se utilizan para recolectar orina. Se han estudiado sistemas de separación de orina para recuperar nutrientes N, P, K para utilizarlos como fertilizantes.

Otras opciones que vienen desarrollándose e implantándose en geografías específicas, supone la segregación y gestión independiente de las aguas negras, grises y biorresiduos de cocina. La utilización de los AnMBR permite un nuevo concepto de reúso local, si se instala como reactor compacto en edificios de oficinas o en fábricas, tratando de manera descentralizada las aguas negras. Se puede eliminar más

del 90% de la materia orgánica, obtener biogás con >75% de concentración de metano y agua tratada que puede reutilizarse en cisternas de inodoros, por ejemplo. Reduciendo así notablemente el consumo de agua en edificios.

4.2. Aguas residuales como fuente de energía y nutrientes: tratamientos anaerobios

Los procesos anaerobios aprovechan la materia orgánica contenida en el agua residual y la transforman parcialmente en biogás, un vector energético renovable y de alto valor para la descarbonización de la industria y movilidad. El aprovechamiento del biogás en las EDAR permite reducir significativamente el consumo energético externo, además de reducir la huella de carbono del sector. Esta familia de tecnologías se viene utilizando más intensivamente en el tratamiento de aguas residuales industriales de alta carga, más calientes y concentradas que las aguas residuales urbanas. No obstante, ya existen opciones para aguas residuales urbanas con sistemas de flujo ascendente y manto de lodos modificado, compatibles con aguas residuales de baja carga (demanda química de oxígeno: <500 mg/l) y temperatura por debajo de 20°C. Sus principales ventajas son:

- *Bajo consumo energético.* Algunos sistemas permiten su alimentación y mezclado por gravedad, evitando altas tasas de recirculación de efluente utilizando pulsos intermitentes para alcanzar velocidades ascensionales entre 6-12 m/h, e incluso aprovechando el biogás ge-

Gráfico 5**Principales corrientes de segregación en la gestión del agua y otros biorresiduos en edificios**

Fuente: Aqualia.

Gráfico 6**Planta piloto AnMBR contenerizado (biorreactor, membranas y tanque de agua producto)**

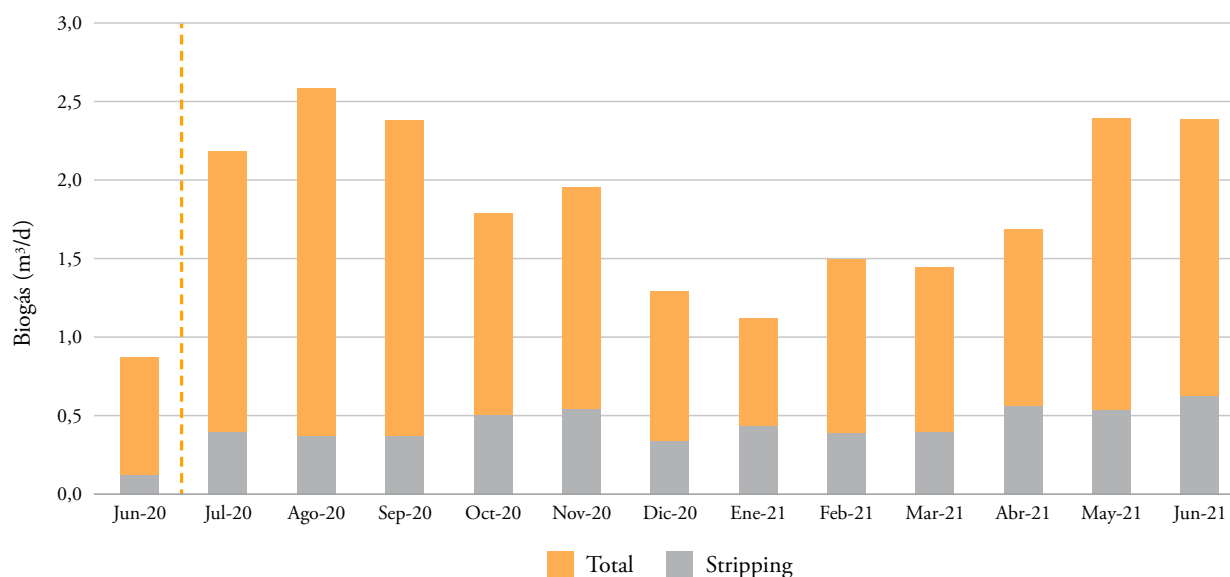
Fuente: Aqualia.

nerado para aumentar la mezcla en su interior sin consumo energético significativo.

– *Recuperación del metano* disuelto en el efluente del reactor. A bajas temperaturas ($T < 20^{\circ}\text{C}$) y con poca carga orgánica, el metano disuelto en el efluente puede alcanzar un 20-60% del metano generado. Su recupe-

ración permite mejorar el balance energético positivo del proceso y evitar emisiones de gases de efecto invernadero en el postratamiento.

– Se favorece la *hidrólisis de los sólidos* acumulados gracias a una zona inferior de digestión fría, que se mantiene agitada mediante los propios pulsos. La materia

Gráfico 7**Producción de biogás (total y desorbida)**

Fuente: Aqualia.

Gráfico 8

Reactor anaerobio granular de flujo ascendente y producción de biogás (total y desorbida) —



Fuente: Aqualia.

particulada presente en el agua residual se retiene con tiempos de residencia >20 días, permitiendo su hidrólisis, incluso a temperaturas <15°C.

Por otro lado, los biorreactores anaerobios de membrana (AnMBR) eliminan la materia orgánica del agua residual sin necesidad de aporte de oxígeno, al tiempo que recuperan la energía intrínseca de la materia orgánica, reduciendo la producción de fango. Los AnMBR permiten la transformación anaerobia de la materia orgánica en biogás, incluso a bajas temperaturas, gracias a que el proceso cuenta con membranas (habitualmente ultrafiltración) que permiten operar con elevados tiempos de retención celular (TRC), una alta concentración de biomasa y una des-

infección física. La retención total de los sólidos mediante la ultrafiltración eleva la biodiversidad microbológica y contribuye a una adecuada eliminación de los contaminantes presentes en el agua, al mismo tiempo que retiene los patógenos.

La tecnología AnMBR alcanza flujos netos transmembrana del mismo orden que en los sistemas de membranas aerobias, con una menor necesidad de limpieza química. El efluente resultante del proceso presenta una elevada calidad, y mantiene gran parte de los nutrientes presentes en el agua residual (fundamentalmente nitrógeno y fósforo), lo que ofrece una posibilidad interesante para la fertirrigación de cultivos.

4.3. Digestión anaerobia de lodos de depuración y otros biorresiduos: del residuo, al recurso

El borrador de Directiva de depuración de aguas residuales urbanas prevé que los lodos deban tratarse, reciclarse y valorizarse en conformidad con la jerarquía definida en la Directiva marco sobre residuos. La UE prevé fijar un mínimo de recuperación del P, reutilización de nutrientes en agricultura y la valorización de los biosólidos y sus compuestos con valor agronómico, lo que requerirá la modernización de las infraestructuras de depuración.

En España, aproximadamente el 70% de los lodos de depuración se generan en grandes EDAR (>50.000 habitantes equivalentes), especialmente centralizado en unas ochenta instalaciones en las que se cuenta con digestores para la correcta estabilización de los lodos, además de producir biogás con el que obtener unos 0,8 TWh al año. Por otro lado, casi el 30% del lodo total es producido en pequeñas EDAR (<20.000 habitantes equivalentes). Para reducir los costes de gestión y el impacto medioambiental de estas plantas se da el reto de desarrollar sistemas de digestión sencillos y fáciles de operar. Lo que incluye opciones para núcleos pequeños (<2.000 h.e.), en los que conseguir estabilizar el fango para su aplicación segura en usos agrícolas. Los principales beneficios de la digestión anaerobia descentralizada son el transporte de menos fango, ya que ha sido estabilizado *in situ*, y menor consumo de reactivos para espesamiento, además de la disponibilidad de biogás para motogeneradores.

Dado que muchas de las EDAR se diseñaron considerando curvas de crecimiento poblacional que no se han cumplido, aquellas que cuentan con sistemas de digestión suelen estar infrautilizadas. Esta situación supone una oportunidad para aprovechar la infraestructura existente para impulsar proyectos de codigestión de lodos de depuración con otros biorresiduos urbanos e industriales. La codigestión consiste en alimentar residuos industriales, agroalimentarios y/o ganaderos a los digestores de las EDAR, para producir más biogás con el tratamiento conjunto. La digestión anaerobia se diseña tradicionalmente con tiempos de retención (TRH) entre 25-30 días, incluyendo el proceso de hidrólisis y 15 días para la digestión propiamente dicha, cuando estudios recientes indican que TRH de solo 15 días permite producir más del 85% del biogás.

Como algunos biorresiduos tienen un potencial de producción de biogás mucho más alto que los lodos municipales, la mezcla de cosustratos permite balancear las concentraciones de los elementos más importantes (carbono, nitrógeno y fósforo). Los cosustratos interesantes se pueden evaluar con un protocolo estandarizado Biological Methane Potential (BMP). Habitualmente, los lodos mixtos de EDAR alcanzan BMP de 200-400 NLCH₄/gVS, y no son pocos los casos de

cosustratos que arrojan producciones de hasta 800 NLCH₄/gVS. Además de la productividad de biogás, hay que tener en cuenta el coste de transporte, ya que una distancia entre el punto de producción y la EDAR superior a 50 km puede limitar la viabilidad económica de estas iniciativas. Otro asunto relevante es la estacionalidad o continuidad de producción del cosustrato, ya que la regularidad del suministro facilita la operación de los digestores. En cualquier caso, siempre es necesario analizar convenientemente las mezclas más favorables para la producción de biogás, garantizando la estabilidad del proceso. Además, se priorizarán aquellos cosustratos con mayor facilidad para su dosificación/homogeneización con los lodos de la EDAR, siendo la dosificación en formato líquido la que más facilita su mezcla. Una producción de H₂S no es motivo de exclusión, dado que, con nuevas soluciones en el control de la emisión de este gas, su contenido en el biogás puede reducirse a la concentración deseada de manera sencilla y económica.

Recientes estudios han mostrado que el concepto de digestión anaerobia en dos etapas, también conocida como pretratamiento térmico o digestión dual; es efectivo para incrementar: *i)* la estabilidad y reducción de patógenos del digestato resultante; *ii)* la carga

Gráfico 9

Plantas de digestión de lodos para obtención de digestato de alta calidad para aplicación como enmienda agrícola



Izquierda: Piloto de digestión termofílica + mesofílica (dual). Derecha: Planta digestión anaerobia termofílica en EDAR Opava (República Checa).
Fuente: Aqualia.

orgánica (OLR); *iii*) la actividad específica de los microorganismos metanogénicos y la producción de metano; *iv*) la eficiencia de reducción de sólidos volátiles (VS), y *v*) la deshidratabilidad de los lodos. La digestión Dual optimiza las principales etapas de la digestión, aumentando la actividad enzimática hidrolítica de los organismos acidogénicos, y favoreciendo el desarrollo de los metanógenos, mejorando los rendimientos de producción de biogás y eliminación de la materia volátil. Una prehidrólisis termofílica con corto tiempo de tratamiento (<5 días) suele acoplarse a una fase posterior de metanogénesis con tiempos de tratamiento inferiores a 15 días.

Aunque los sistemas de digestión convencionales son suficientemente eficaces para la estabilización del lodo de depuración, el borrador de Directiva de lodos de depuración prevé sistemas avanzados de tratamiento que eviten las restricciones previstas para la utilización del digestato en suelo agrícola. El documento recoge las siguientes soluciones tecnológicas: compostaje, secado térmico, estabilización aeróbica o anaeróbica termofílica, pasteurización seguida de digestión anaerobia mesofílica o el acondicionamiento con cal.

4.4. *Recuperación sostenible de fertilizantes minerales*

El Pacto Verde y la Ley de la Industria neta cero exigen que antes de 2030 debe reducirse de forma significativa la generación de residuos, para evitar al menos el 50% de las pérdidas de nutrientes, junto con una reducción de 50% del vertido de plásticos y microplásticos al medio ambiente. El principal objetivo es fomentar la recuperación de recursos (energía y nutrientes) presentes en las aguas residuales, tales como celulosa, biofertilizantes (orgánicos y minerales) y bioplásticos, entre otros. Incluye en sus objetivos evitar la contaminación con control en su origen, incluyendo estrategias de segregación de corrientes (presentadas anteriormente). La apuesta por tecnologías alternativas de depuración más eficientes, a través de la biotransformación, permitirá reducir el consumo energético, las emisiones y la generación de residuos.

Además, se enfatiza sobre la colaboración multisectorial con agentes de decisión que participan en la cadena

de valor y desarrollan el mercado. La colaboración del sector del agua con la agricultura será una de las más destacadas, ya que la agricultura hasta ahora depende de fertilizantes sintéticos, y para su sostenibilidad habrá de mejorarse la explotación de corrientes ricas en nutrientes no valorizadas. Este tipo de *residuos*, tanto minerales (por ejemplo, fósforo-P) como orgánicos, pueden sustituir los recursos no renovables actualmente importados en España y permitir grandes ahorros económicos fomentando nuevos desarrollos descentralizados. En el caso del fósforo, sus principales fuentes son las minas de roca, con el 90% concentrándose en tan solo cinco países (Marruecos y China acaparan >60%). En el caso de amonio, su fabricación a partir de gas natural convertido a hidrógeno y combinado con el nitrógeno del aire en el proceso Haber Bosch necesita grandes cantidades de energía fósil (10-15 kWh/kgN), generando emisiones de casi 2 t de CO₂ por t de amonio sintetizado.

Para reducir la alta dependencia externa de nutrientes, se deben generar las cadenas de valor entre la producción de fertilizantes y la depuración de aguas residuales, convirtiendo a las EDAR en biorrefinerías para suministrar materias primas para la formulación de fertilizantes, como la estruvita [(NH₄) MgPO₄·6H₂O]. La UE, a través del Reglamento 2019/1009 del Parlamento Europeo, establece los requerimientos para los fertilizantes en la UE y su revisión reciente recomienda incluir los productos de depuración para su uso en la industria fertilizante en la categoría de Material Componente 12 (CMC 12), de aplicación a partir de julio de 2022.

En el caso de España, el Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (DSEAR) de julio de 2021, resalta distintas iniciativas sobre el uso de la estruvita:

- Modificar la normativa española para permitir la comercialización y aplicación de la estruvita como fertilizante agrario, en armonía con la normativa europea.
- Fomentar el uso de subproductos y el aprovechamiento de fertilizantes, mencionando expresamente la estruvita en el desarrollo de la *Estrategia Española de Economía Circular*.

Gráfico 10

Planta de recuperación de fertilizante (estruvita) en la EDAR Guadalete (Jerez de la Frontera) ==



Fuente: Aqualia.

La recuperación del fósforo presente en las aguas residuales urbanas, que solo suelen contener <10 mg P/L, pasa por la preconcentración para superar los 50 mg P total/L y así lograr rendimientos económicamente viables en la cristalización. Corrientes internas en EDAR tras la digestión anaerobia de lodos presentan concentraciones favorables para la cristalización controlada de fósforo y la recuperación de estruvita. Para una sustitución efectiva de las fuentes tradicionales de nutrientes por parte de las empresas fertilizantes, es necesario un control de la homogeneidad y calidad del producto. La recuperación de nutrientes en la deshidratación de los fangos de las EDAR reduce el consumo energético, de reactivos y la producción de lodos, evitando el retorno a cabecera de planta de en torno al 5% del fósforo y hasta el 15% del nitrógeno.

Utilizando un reactivo rico en magnesio $[Mg(OH)_2]$ y modificando el pH del ecurrido de la deshidratación de fangos, se logra la cristalización del fósforo en forma de estruvita. Este proceso completo de recuperación tiene bajos requerimientos de modificación en las EDAR, y conlleva beneficios en su operación como evitar atascos y averías de una cristalización descontrolada de la estruvita, junto con la reducción del consumo de reactivos y energía para eliminar el nitrógeno y fósforo presentes en las corrientes retornadas a cabecera de la EDAR.

Con la cristalización en una planta modular, se consigue un producto sólido de diámetro de partícula regulable mediante ligeros ajustes en la operación para generar cristales de estruvita de dimensiones y composición homogénea, permitiendo la explotación

comercial con la calidad requerida por la industria de fertilizantes. Los rendimientos de recuperación de fósforo se mantienen entre el 80-90%.

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Europea (2023), Propuesta de Reglamento del Parlamento europeo y del Consejo por el que se establece un marco para garantizar el suministro seguro y sostenible de materias primas fundamentales y se modifican los Reglamentos (UE) 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 y (UE) 2019/1020, COM (2023) 160 final 2023/0079 (COD), Bruselas, 16.3.2023
- Linder, M. y Williander, M. (2017), «Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties», *Business Strategy and the Environment*, 26(2), 182-196, <https://doi.org/10.1002/bse.1906>.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020), *España Circular, 2030. Estrategia Española de Economía Circular*, Subdirección General de Economía Circular, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021), *I Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023. Estrategia Española de Economía Circular*, Subdirección General de Economía Circular, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

LA ENCRUCIJADA DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR TEXTIL

Paloma G. López

Directora. The Circular Project-CSFW Madrid Circular Sustainable Fashion Week Madrid

Presidenta. SIC MODA Asociación Española para la Sostenibilidad, la Innovación y la Circularidad en Moda

CirCoAx by CircularInnoBooster

La amenaza para el medio ambiente no es el crecimiento demográfico sino nuestro modelo de crecimiento económico y de bienestar (1)

Robert Watson

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

RESUMEN

Aun partiendo de un tronco común, la industria textil y de la moda tienen factores diferenciadores que caminan en paralelo. No obstante, ambas se encuentran en un momento de profunda transformación desencadenado por la crisis climática y ecológica de las que son causantes y que les va a obligar a replantearse sus estructuras, procesos, así como su identidad social. Durante años asistimos a una expansión sin precedentes y a un crecimiento exponencial salvaje asentado en estrategias empresariales agresivas e hipercompetitivas basadas en la sobreproducción y sobreexplotación de recursos. Todo esto llega a su fin con la nueva estrategia europea del textil y con el auge de conceptos como sostenibilidad, circularidad, regeneración o decrecimiento.

PALABRAS CLAVE

Moda sostenible, Moda circular, Revolución industrial, Industria textil, Moda regenerativa, Decrecimiento, Crisis climática, Moda rápida, Revolución de la moda.

ABSTRACT

Beginning from similar roots, the textile industry and fashion have distinguishing factors that walk in parallel. However, both are in a moment of profound transformation, triggered by the climate and ecological crisis – which they have also caused – and will force them to rethink their structures, processes, and social identity. For years, we have witnessed unprecedented expansion and exponential growth due to aggressive and hyper-competitive business strategies based on the overproduction and overexploitation of resources. All this ends with the new European textile strategy and the boom of sustainability, circularity, regeneration, or decline.

KEY WORDS

Sustainable fashion, Circular fashion, Industrial revolution, Textile industry, Regenerative fashion, Degrowth, Climate crisis, Fast fashion, Fashion revolution.

1. La preindustria textil

La historia de la industria textil y de la moda, salvo para los más cercanos al sector, expertos académicos o frikis del tema, y a pesar de que mucha gente cree conocerla, resulta muy desconocida y, menos se conoce su evolución durante el último medio siglo. No obstante, a estas alturas todos sabemos identificar qué es eso de la *fast fashion* o el *low cost*, pero muy pocos saben el recorrido de estos términos, las implicaciones y su verdadero origen y tampoco, por miedo o por

pereza, ha interesado volver la mirada hacia ello en busca de soluciones. Hasta ahora.

Moda e industria textil siguen caminos paralelos, casi van de la mano, podríamos decir que la gran mayoría piensa que es lo mismo, pero sus objetivos no llegan del todo a ser los mismos, ni sus estrategias y procedimientos. Sus caminos en paralelo están llenos de matices.

La historia de la moda tiene su origen en el mismo momento en que el *homo sapiens* utilizó algún tipo de

vestimenta para decorar su desnudez y los gustos en el vestir, a partir de entonces han sido muy variopintos con la constante, en cada época, de que solo la gente más pudiente podía hacer alarde de ropajes y vestir con lujo sus galas, mientras que la plebe, en general, contaba con lo justo: el quita y pon. Hasta ahora.

No obstante, durante toda la historia, todo lo relacionado con el vestir, así cómo, sus procesos de creación eran absolutamente sostenibles y circulares y fue con la llegada de la revolución industrial y la creación de una industria textil propiamente dicha cuando esta armonía quedó para siempre quebrada.

En aquella sociedad (preindustrial) las familias cosían sus propias ropas y arreglaban las prendas rotas y desgastadas. La ropa se confeccionaba con fibras vegetales (lino, algodón y cáñamo, por ejemplo) y animales (lana y pelo, entre otros) El hilado de las fibras para convertirlas en hilos con los que tejían las prendas se realizaba en casa. En general, las personas contaban con una cantidad de prendas muy limitada porque se tardaba mucho en producirlas. Se valoraba el trabajo individual, y las posesiones (incluidas las prendas de vestir) se mantenían durante años e incluso generaciones (Blum, 2021).

2. Democratización de la moda

La mecanización del hilado, el telar mecánico y, sobre todo, la aparición de la máquina de coser en 1850, lo cambió todo e inició un camino hacia la producción en cadena y la aceleración del ritmo de trabajo en condiciones altamente contaminantes y nula protección laboral. Las condiciones laborales fue lo primero que quedó de manifiesto con el primer gran incendio, en 1908, en la fábrica textil Cotton de Nueva York. Incendio que, además, fue provocado en respuesta a las demandas de las trabajadoras que reclamaban unas condiciones salariales y laborales dignas. Murieron 129 personas, fue un 8 de marzo, y ya para siempre se quedó marcado en el calendario como el Día Internacional de la Mujer. A este incendio le siguió en 1911, un 25 de marzo, el de la fábrica Triangle Shirtwaist Factory, en Nueva York, con 146 muertes.

Estos hechos obligaron a revisar, replantear y aplicar mejores condiciones laborales en el sector textil. No

obstante, a día de hoy, y muy cerca de nosotros se siguen dando hechos lamentables que nos hacen cuestionar si realmente hemos evolucionado. Véase el incendio en Tánger donde murieron 28 personas el 25 de enero de 2021 (2).

Hasta 1975 la confección textil y la moda digamos que llevaba un ritmo razonable de producción y sus procesos eran *bastante sostenibles*. Ese año, 1975, marca el comienzo de un cambio en las estrategias empresariales del sector cuando, tras la muerte de Franco, Amancio Ortega inaugura su primer Zara. La ambición expansionista de la compañía le llevó a externalizar la producción en busca de producción rápida, materia prima y mano de obra barata, dejando huérfanas a las fábricas gallegas que hasta entonces abastecían a la empresa como quedó reflejado en el estupendo documental *Fios Fora* (3).

Con este giro de guion, se da comienzo a un modelo de expansión empresarial desconocido hasta la fecha y que ya conocemos como *fast fashion* y *low cost*. Un modelo basado en la sobreproducción y sobreexplotación del planeta que estresó toda la cadena productiva y obligó al resto de las grandes empresas a seguir su estela y replicar sus modos en una escalada competitiva feroz. Quedaban atrás unos procesos más conectados a los ritmos naturales y al equilibrio del planeta y nos ha conducido al momento actual en el que nos encontramos, sin piedad para el planeta, y con Shein como máximo exponente de la *ultra fast fashion*.

3. El año del colapso, 2013

El punto de inflexión en esta megalomanía empresarial llegó en 2013 cuando este castillo de naipes comenzó a venirse abajo metafóricamente y literalmente con el colapso el 24 de abril del Rana Plaza en Bangladesh donde murieron 1.134 personas y otras 2.437 resultaron heridas y, con el lanzamiento posterior, en octubre del 2013, de la campaña *Detox My Fashion* de Greenpeace (4). Negar lo obvio ya no fue posible.

2013 fue un año donde el mundo entero pudo ver con sus propios ojos qué modelo de industria textil estábamos alimentando tanto social como medioambientalmente y llegaba el momento de afrontar las consecuen-

cias de una ambición desmedida. De repente fue como si un gran foco iluminara el *backstage* de la industria textil y ya nada podría volver a ser igual. Hasta entonces, durante décadas, la industria había permanecido al margen del escrutinio público y muy pocas voces se habían atrevido a ponerla en entredicho. Una de ellas fue Rachel Carlson y su magnífico libro *Silent Spring* (Carlson, 1962), vetado durante toda una década por los *lobbies* de la industria química.

El año 2013 fue el principio del fin de un modelo de industria insostenible y mezquino que quedó magistralmente retratado con la campaña *Detox My Fashion* cuando en un momento dado se nos dice: *contaminar a escondidas es deshonesto, contaminar a la vista de los medios de comunicación es un desastre para las relaciones públicas*. Es decir, una crisis reputacional gravísima que no se podían permitir.

Los tremendos aspectos medioambientales y sociales del sector quedaron al descubierto, se convirtió en la tormenta perfecta del sector y cuya virulencia vino a avivar la publicación también ese mismo año del libro *Overdressed: The Shockingly High Cost of Cheap Fashion* de Elizabeth L. Cline, en el que se realiza una exhaustiva investigación donde queda al descubierto la realidad del sector en Norteamérica (Cline, 2014).

La campaña de Greenpeace fue la primera gran campaña que puso en el punto de mira a las grandes compañías exigiéndoles responsabilidades por los altos grados de contaminación que ocasionaban al planeta. Con esta acción consiguieron que ochenta marcas y proveedores dejaran de usar productos como los alquiflenoles etoxilados (APE) ya prohibidos en Europa y Estados Unidos.

De esto hace tan solo diez años, apenas nada para el tiempo que se ha estado operando a destajo y en la sombra. ¿Por qué se ha tardado tanto en desenmascarar y tuvo que ser una tragedia de las dimensiones del Rana Plaza quien levantara el tablero? En mi opinión, creo que se consiguió naturalizar eso que se ha dado en llamar la *democratización de la moda*, sin reparar en las graves consecuencias que tendría que todos tuviéramos en nuestros armarios ropa como para vestir a un regimiento, con la tremenda demanda de recursos que esto supondría (y supone). Se aprovecharon de la vanidad

humana, de la necesidad de estar siempre de estreno, del auge de las *influencers* y de que cada cambio de temporada la tendencia fuera lo opuesto a lo que se había llevado unos meses antes.

Aparece en escena la obsolescencia programada y percibida. Solo hay que recordar el primer fenómeno viral de la moda: la famosa chaqueta amarilla de Zara que, una vez pasado el calentón, fue un juguete vacuo y roto, con obsolescencia percibida: *Me da auténtica vergüenza llevarla y la tiré* dice una *influencer* en un artículo de SModa (5).

Muy pronto entendimos que todo lo que comemos pasa directamente a nuestro metabolismo y tiene unas consecuencias buenas o malas, dependiendo de la calidad de nuestra alimentación, pero nadie advirtió o no quiso advertir que las cantidades ingentes de ropa que fabricamos y tiramos tienen unas consecuencias directas en dos direcciones, hacia nuestro bienestar y hacia la salud del planeta y, lo que es más, ciertas prendas derivadas del petróleo en contacto con nuestro cuerpo pueden derivar en problemas serios de salud.

4. La sobreproducción y la sobreexplotación en cifras

Veamos si todo esto que cuento es puro alarmismo o está avalado por los datos. Se fabrican alrededor de 80.000 millones de prendas al año (6) y alrededor de 20.000 millones de zapatos cada año (7). Consumimos actualmente un 60% más de ropa que hace veinte años, una cifra que va en alza, ya que con el impulso de la ultra *fast fashion*, en el 2050 estaremos consumiendo tres veces más. Pero si este dato es ya de por sí concluyente hay que saber además que un 30% de la ropa fabricada nunca llega a venderse y de la que se vende un 40% nunca llega a usarse. Solo pensar en la cantidad de recursos que han sido utilizados para esto y que han sido desperdiciados, arrancados a la tierra en vano, sería suficiente para parar esta sinrazón y darle al botón de stop en este mismo instante. Son recursos que el planeta no se puede permitir el lujo de darnos. La demanda del sector nos deja desabastecidos de lo esencial en un momento en el que todo cuenta en el camino hacia la sostenibilidad.

Otro ejemplo es el uso del agua, cada fase de la cadena de producción textil necesita agua, mucha agua, es una industria en la que todos sus procesos la demandan. La industria textil tiene sed. Según datos de la UNECE, esta industria es el segundo mayor consumidor mundial de agua (UNECE, 2019), y este año la Comisión Europea informaba de que la industria textil consumió, en 2015, 79.000 millones de metros cúbicos (m³) de agua. Dos años después, en 2017, esta cifra alcanzó los 266.000 millones. En el 2020 fue la tercera fuente de degradación del agua y el suelo y responsable del 20% de la contaminación del agua (Parlamento Europeo, 2023).

Si mezclamos este consumo de agua al hecho de que la mayor parte de nuestra ropa proviene de materiales plásticos cuyo origen es la industria del petróleo tenemos que cada lavadora de ropa sintética libera 700.000 fibras sintéticas. La ropa sintética es la responsable del 35% de los microplásticos liberados al medio ambiente y esto nos da como resultado que actualmente hay 14 millones de toneladas de microplásticos en el fondo de los océanos.

Según la misma fuente, el sector textil es responsable del 10% de las emisiones mundiales del CO₂ (8). Más que todo el transporte aéreo y marítimo juntos. En el 2020 liberamos 270 kg de CO₂ por persona y fue un año en el que no nos movimos de casa y todos estuvimos bastante quietecitos. Si nada cambia, en 2050 la industria de la moda utilizará un 25% del presupuesto de carbono del que disponemos.

Si nos giramos hacia el consumo individual, el Parlamento Europeo nos da de nuevo unas cifras nada desdeñables: 26 kg de ropa por persona y año de las cuales de media se tirarán 11 kg. El promedio de tiempo que se usa una prenda de ropa antes de ser desechada ha disminuido en un 36% comparado a hace quince años. En el 2020 cada ciudadano de la UE utilizó para vestirse 400 m² de tierra, 391 kg de materia prima y 9 m³ de agua.

En definitiva, todos somos responsables de estas cifras y todos debemos actuar con contundencia para parar esta sinrazón porque la *fast fashion* ha disparado la ropa fabricada y con ello también la que se tira. Según la Fundación Ellen MacArthur, cada segundo en el mundo se

tira o incinera un camión lleno de ropa, el 87% de la ropa fabricada (Fundación Ellen MacArthur, 2017).

5. Huella material

Las estadísticas aquí aireadas nos hablan de un uso de recursos como nunca se ha dado en la Historia de la Humanidad. La huella material de las personas sobre el planeta ha ido creciendo exponencialmente a lo largo de dos siglos sin pararse siquiera en eso de que hay que garantizar a las generaciones futuras la satisfacción de sus necesidades, bastante tenemos con garantizar las de ahora y el que venga detrás: mala suerte. Pero aquí nadie se salva, si el consumo de ropa continúa a este ritmo actual, habrá tres veces menos recursos naturales necesarios para 2050 en comparación con lo que se usó en 2000.

En todo este tiempo el modelo económico se ha caracterizado por querer ir siempre a más, más producción, más consumo, más cuota de mercado, más mercado. Cualquier economía en auge tenía que pasar por todas estas fases con buen ritmo y sin miramientos éticos o ecológicos, siempre hacia adelante sin importar qué consecuencias traía para la Madre Naturaleza este crecimiento desmedido entendido como progreso.

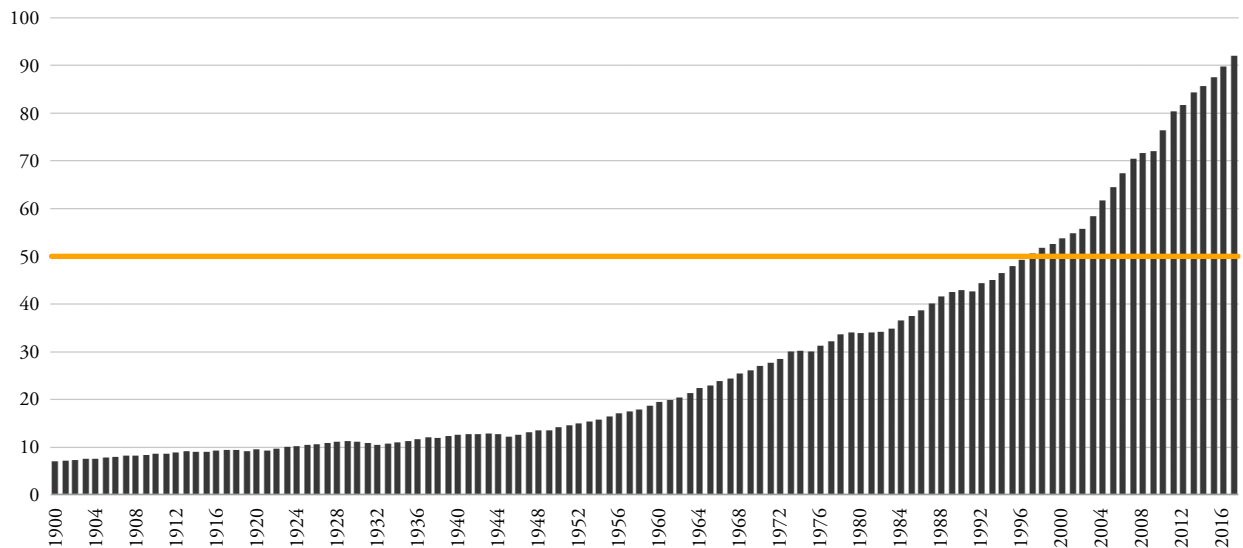
Como afirma Jason Hickel en su magistral libro *Menos es Más*, tenemos un mundo devorado donde *el fin ha sido la acumulación de capital, en lugar de la satisfacción de unas necesidades humanas y unos objetivos sociales determinados* (Hickel, 2023). En este sentido, volvemos nuestra mirada a las estadísticas sobre el consumo de materias primas.

En el caso de la huella textil, la situación tampoco mejora según muestra la gráfica 2 de Tecnon OrbiChom.

Hickel nos hace notar cómo a raíz de que *el crecimiento del PIB se afianza como objetivo político clave en todo el mundo y que la expansión económica empieza a acelerarse, el uso de materiales se dispara*. Nos dice también que *los científicos calculan que el planeta puede tolerar como máximo una huella material total de unos 50.000 millones de toneladas anuales. Eso se considera un umbral seguro. Hoy en día estamos por encima del doble*. Recuerda también que el mismo padre del PIB, Simon Kuznets, ya afirmó que esta medida no es perfecta dado que mide el valor de mercado de la producción total,

Gráfico 1**Huella material**

Billions of tons, 1900-2017

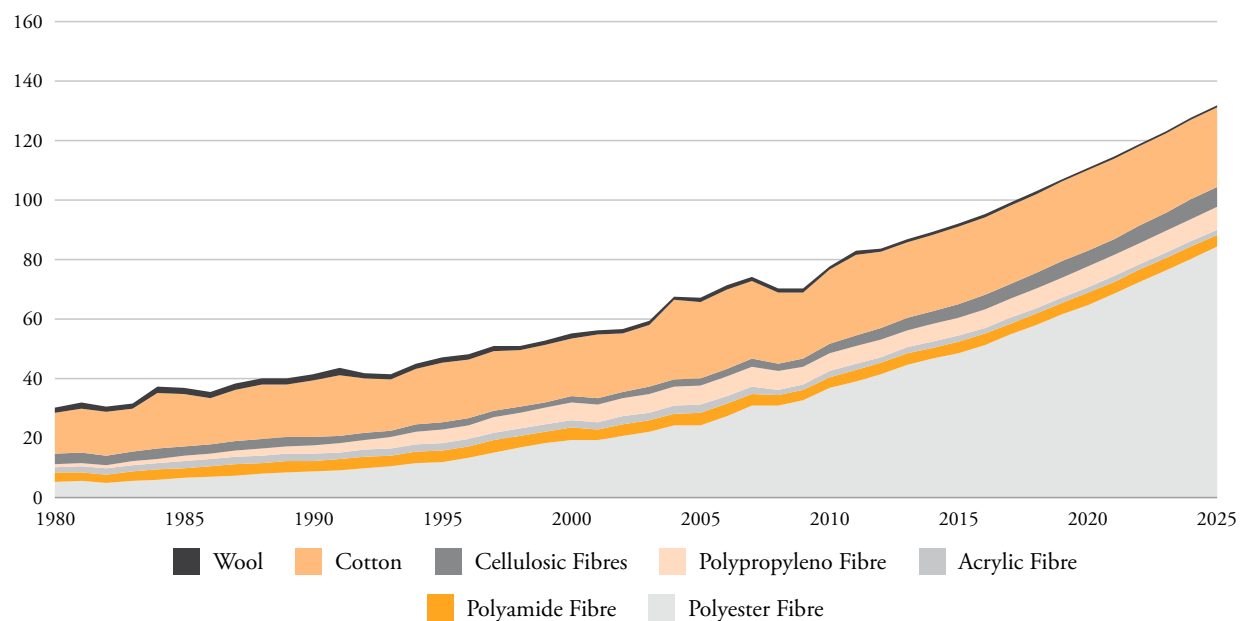


Nota: La línea naranja horizontal señala lo que los científicos consideran el umbral máximo sostenible (Brigenzu, 2015).

Fuente: Krausmann y cols. (2009). www.materialflows.net.

Gráfico 2**Huella textil**

Million metric tons



Fuente: Tecnon OrbiChom.

pero no le importa si lo que se produce es beneficioso o perjudicial *no tiene en cuenta los costes ecológicos y sociales de la producción*.

En nuestros días tenemos ropa para vestirnos durante décadas, pero aparentemente estamos en un callejón sin salida que provoca la absurda situación de tener que producir más y más ropa para satisfacer unas necesidades inexistentes solo para evitar el colapso industrial.

Como hemos visto, los datos actuales del sector son muy alarmantes. A pesar de todos los acuerdos alcanzados Kioto, París y Pacto de la Moda incluido, no se han visto avances significativos en la lucha contra el cambio climático, parafraseando a Timothe Parrique durante el encuentro *Beyond Growth* de mayo 2023, en el Parlamento Europeo, *es como afirmar que estamos a régimen y un año después hemos adelgazado 100 gramos* (9).

6. Nueva estrategia europea del textil

Ahora, cuando las crisis climáticas y sus consecuencias son cada vez más frecuentes, es cuando nos damos cuenta de que la ropa ni se come, ni se respira y es nuestra

propia supervivencia la que está en juego. Por eso, el 1 de junio de este año, ante la evidencia de la ineficiencia de estos acuerdos no vinculantes, la Comisión Europea aprueba la Nueva Directiva de Diligencia Debida en materia de Sostenibilidad CS3D/CSDD fruto de una propuesta presentada el 30 de marzo de 2023 para endurecer su estrategia en materia textil que ya venía bastante fuerte y ha impuesto su obligatoriedad a todo el sector, además de hacer al productor directamente responsable de toda la cadena de valor con la que se relaciona.

De este modo, se da continuidad a los planteamientos de la estrategia europea del textil que fue desarrollada durante el 2022 (gráfico 3) y que ya trabajaba la revisión a los reglamentos existentes en materia de traslados de residuos o el ecodiseño aplicado a los productos textiles, revisa todas las directivas con relación a las emisiones industriales y microplásticos y aborda de un modo novedoso todo lo relacionado con la protección del consumidor con la iniciativa *Green Claims*.

De todas estas medidas una de las que está levantando mayor revuelo es la del pasaporte digital por todo lo que implica su correcta aplicación dado que en

Gráfico 3

Estrategia europea del textil, 2022

REGLAMENTO DE ECODISEÑO PARA PRODUCTOS TEXTILES – Marco para normas de ecodiseño 2024 – Pasaporte digital – Prohibición destrucción de excedentes	REGLAMENTO TRASLADO DE RESIDUOS – Exportación de residuos textiles a países no OCDE solo si notifican su intención de importar y demuestran su capacidad de gestión – Criterios para distinguir entre residuos textiles y productos textiles de segunda mano
REVISIÓN DIRECTIVA EMISIONES INDUSTRIALES REVISIÓN DIRECTIVA GESTIÓN RESIDUOS – RAP – Ecomodulación de tarifas – Fijar objetivos para reciclado y reutilización residuos textiles	INICIATIVA GREEN CLAIMS – Protección del consumidor – Cuándo un producto puede calificarse <i>green</i> o <i>sostenible</i> – Índice de reparabilidad – Garantía de durabilidad INICIATIVA DE MICROPLÁSTICOS – 35% presentes en el agua proceden del textil

este certificado digital quedarán reflejadas las bondades del producto y, si se hace adecuadamente, toda la trazabilidad desde que la materia prima sale del campo. Será la herramienta con la que intercambiar información fiable acerca del producto entre todos los actores de la cadena de producción, autoridades y consumidor final.

El pasaporte digital aún despierta muchas dudas sobre su aplicación: los soportes de datos físicos con la información del producto que sean legibles automáticamente, el embalaje, la consignación de datos, quién será el responsable último de velar por su correcta aplicación. A esto se suma, como ya dijimos, la vuelta de tuerca con la aprobación el 1 de junio de la revisión a la normativa sobre Diligencia Debida donde se exige que las empresas asuman el impacto negativo de sus socios: proveedores, retail, distribuidores, transporte, gestión de residuos y la imposición de cumplir el plan de transición aprobado en el Acuerdo de París para no sobrepasar el límite del 1,5°C. Además de endurecer las medidas contra el trabajo esclavo e infantil y la pérdida de biodiversidad. La buena noticia es que las empresas que mejor lo hagan recibirán una bonificación, pero si no se cumple con la ley la multa será de un 5% sobre su facturación.

Tal cual está el tema en la industria textil, el sector va a pasar de operar sin apenas control a estar hiperregularizado, algo que está causando mucho desconcierto en el gremio, se sienten amenazados e incluso maltratados. Según el director general de Euratex, Dirk Vantghem, todas estas medidas van en detrimento de la competitividad, son excesivamente restrictivas y poco proteccionistas (10) y llega a afirmar que considera a la *fast fashion* buena, dando la espalda de este modo al tremendo problema que ocasiona esta práctica y priorizando el desarrollo empresarial a la regeneración ecológica que tanta falta nos hace.

La problemática en la que nos encontramos no es nueva, ya el Club de Roma en los años setenta nos advertía del modelo económico insostenible que estábamos alimentando. La publicación posterior del libro *Los límites del crecimiento*, de Donella Meadows, dejó muy claro las consecuencias que tendría el crecimiento sin control en un planeta finito. Si nadie reaccionó hace

cincuenta años, ni hace treinta, ni hace quince años, ante esta evidencia fue porque nadie quería ser el agua-fiestas que frenara el enriquecimiento que generaba un desarrollo empresarial sin límites. Producir rápido y barato ha ido dejando muchos cadáveres por el camino, literal y figuradamente. Esto no es nuevo: no se han hecho las cosas bien desde hace lustros. Llevarse ahora las manos a la cabeza frente a las medidas necesarias para salvar nuestra vida en la Tierra es síntoma de una gran estrechez de miras.

7. Economía circular y textil

Tema aparte está siendo la circularización de la industria textil, asunto en el que queda un largo recorrido por delante dado que nos enfrentamos a un problema tremendamente complejo. Responder a cómo reciclar la ropa no puede venir sin una mirada muy profunda a nuestro problema colectivo con la ropa y los problemas masivos que acompañan al reciclaje de textiles. Solo el 0,1% de toda la ropa recolectada por organizaciones benéficas y programas de devolución se recicla en nueva fibra textil.

Hasta el momento no existe un proceso innovador lo suficientemente eficaz que dé solución a la gestión del residuo textil. Según la consultora McKinsey, cuando se trata de deshacerse de la ropa, las tecnologías actuales no pueden convertir de manera confiable la ropa no deseada en fibras que podrían usarse para fabricar nuevos productos. Los métodos de reciclaje como la trituración o la digestión química funcionan mal, agravado por la mezcla de distintos materiales en un mismo tejido como algodón y poliéster, lo que hace difícilísimo su separación para nuevos usos. Por otro lado, no hay mercados lo suficientemente grandes como para absorber el volumen de material que vendría del reciclaje de ropa. Como resultado, por cada cinco prendas producidas, el equivalente a tres terminan en un vertedero o se incineran cada año. Lo decíamos antes, nos deshacemos de un camión entero de ropa cada segundo (McKinsey, 2022).

La ropa a menudo se envía a mercados masivos de segunda mano en países en desarrollo con la intención de que sea reciclada o revendida, pero es más probable que termine asfixiando los vertederos locales y los

espacios verdes hasta tal punto que países como Ruanda han prohibido la importación de prendas usadas para darle alguna oportunidad al desarrollo industrial local y poder activar su economía desde trabajos más dignos que no dependan de las toneladas de ropa que les mandamos. No obstante, no le está siendo nada fácil ya que negarse a recibir más ropa *del hombre blanco muerto* le está suponiendo enfrentarse al bloqueo internacional (11). Según la BBC, hasta quince millones de prendas usadas llegan a Ghana cada semana (12), algo completamente inasumible e imposible de gestionar, más si cabe, si no se tienen las infraestructuras que lo harían posible. Ver las imágenes que grabó France24 en Acra, su capital, ponen de manifiesto las dimensiones del problema y como las montañas de ropa se han apropiado del paisaje (13).

Según McKinsey (2022), para hacer una gestión eficaz y plenamente satisfactoria al volumen de residuo textil generado, se estima que serían necesarios:

- 1.800 nuevas plantas de recogida.
- 2.000 centros de clasificación para su reutilización.
- 2.100 plantas de clasificación para reciclado.
- 2.200 centros de reciclaje textil.

8. La encrucijada del sector textil

Con todo lo expuesto, es evidente la necesidad imperiosa de una transformación profunda del sector que no será fácil y no será complaciente. Desde mi punto de vista, debemos actuar en tres niveles: desde la gran empresa, desde la producción local y la recuperación de los oficios y desde el consumidor. En los tres niveles se plantean desafíos que han de trabajarse de forma holística y donde cada actor del sector es imprescindible para avanzar hacia una nueva realidad social, medioambiental y, claro está, industrial.

Responder de forma coordinada, contundente y solidaria en el camino hacia una sociedad descarbonizada y donde nuestra manera de vestir marque la diferencia, tendría que ser de obligado cumplimiento en el sector textil. Eva Kruse, fundadora de la Global Fashion Agenda, dijo en cierta ocasión que, si somos capaces

de transformar la industria textil, transformaremos la sociedad en su conjunto.

El año de la pandemia, 2020, nos dio muchas pistas de lo que somos capaces de hacer y también nos dio a probar qué ocurre cuando se cierran las fronteras y el abastecimiento de suministros se frena en seco. Desde la industria textil debemos de ser conscientes de que cuanto antes nos preparemos para una crisis energética, cuanto antes cortemos con nuestra dependencia de los combustibles fósiles y basemos nuestros procesos en energías renovables, mejor respuesta daremos a los problemas climáticos que están por venir y que traerán tras de sí una concatenación de complicaciones que nos afectarán de forma directa individual y colectivamente.

No debemos olvidar que en la base de todo lo que venimos hablando está un gravísimo problema climático y otro ecológico. A veces se confunden porque van de la mano y el primero es consecuencia directa del ecocidio que a diario se produce en nuestro planeta. Perdemos especies y con ello biodiversidad, devaluamos la calidad del aire, contaminamos tierra y océano, culpa nuestra son las graves emisiones de CO₂ y gases de efecto invernadero, nos hemos olvidado de que somos Naturaleza que nos debemos a ella y que nuestra vida está ligada a ella.

La numerosa ropa acumulada en nuestro armario no hará de muro de contención, no detendrá el cambio climático. Dejar de producir y consumir compulsivamente, sí.

La moda regenerativa que yo represento, si se hace con coherencia, no es fácil, es exigente, implica renuncia y nos pide una profunda reflexión del camino que hemos tomado frente a los recursos que nos da la Tierra. La moda regenerativa es la evolución lógica de una moda que quiso ser sostenible y en el camino se dio cuenta de que no era suficiente, de una moda que comienza a circularizar sus procesos pero que sabe que hay que ir más allá del reciclaje, es una moda que se compromete con la sanación de nuestro planeta. Esta moda va de la mano del decrecimiento hacia un modo de vestir que no derroche los recursos de más calidad y cuya forma de producción sea muchísimo menos agresiva y avariciosa.

9. Ritmos de la naturaleza y objetivos basados en la ciencia

Así como pensábamos erróneamente que somos fruto de un espermatozoide súper veloz que consiguió fecundar el óvulo, cuando no es en realidad así dado que verdaderamente se consigue gracias al trabajo en grupo de los millones de espermatozoides que le acompañan impulsando su camino, también ahora caemos en cuenta que Adam Smith se equivocó en sus planteamientos económicos y de libre competencia, algo que se ejemplificó muy bien en la película *Una mente brillante* en la escena que trata el tema. Nada bueno se consigue sin el apoyo y colaboración del colectivo y sin una visión holística de todos los elementos que intervienen. Necesitamos conocernos.

Para actuar de forma coordinada sería necesario un gran plan nacional e internacional que atendiera a todos estos retos, algo así como el Plan Marshall del textil que ayudara a la gran industria a deconstruirse con objetivos basados en la ciencia y, tomando como guía los oficios de la cadena de producción textil, crear redes de cercanía donde todo el abastecimiento fuera local. A su vez, esto sería una gran fuente de empleo y relevo generacional, supondría la activación territorialmente de zonas amenazadas por la despoblación. Una vuelta a las raíces con el uso consciente de los avances tecnológicos que lo hagan fácil, limpio y eficaz.

Pero sobre todas las cosas hace falta que todos manejen los mismos conceptos de la misma manera y con el mismo objetivo, esto es: frenar el deterioro del planeta y la contaminación de recursos tan preciados como el agua y el aire.

En estos momentos están surgiendo multitud de iniciativas ambientales, estándares o certificaciones que operan de manera independiente cual llaneros solitarios y que, en vez de facilitar un cambio a mejor, vienen a añadir más ruido al ya existente y no consiguen un enfoque común basado en una categorización unificada que consiga, para empezar, una nomenclatura y un enfoque común y esto es primordial a la hora de abordar de forma unívoca y consensuada el problema. Debido a ello es fácil para el *greenwashing* de las grandes multinacionales de moda operar a sus anchas dado que se hace dueño del relato, moldea a su favor

los términos y los devuelve dados la vuelta en campañas de marketing donde aparecen como los adalides de la sostenibilidad. Todo un despropósito que la ONU junto con la UNEP quieren limitar con la publicación en junio de este año de *The Sustainable Fashion Communication Playbook*.

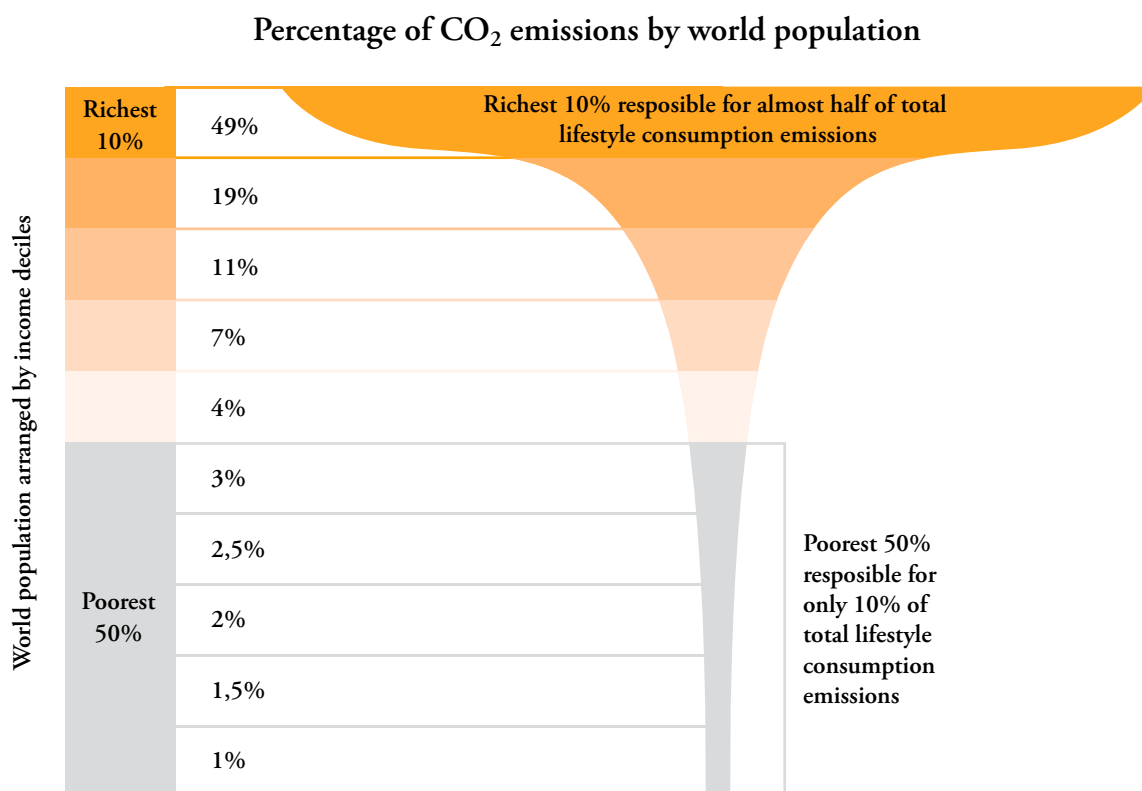
De este modo, en su estrategia comunicativa, se puede dar el caso de que mientras siguen produciendo a escala grandes cantidades de prendas, lo dan por bueno porque ya tienen un plan basado en energías renovables, ya han puesto bombillas led y han comprado vehículos eléctricos. Informan de una cosa y su contraria sin temor a despeinarse y generando una enorme confusión. Esto es algo que viene sucediendo hace tiempo, pero, como comentábamos antes, si lo estuvieran haciendo tan bien ahora no estaríamos al borde del colapso climático.

Decía Hipócrates que antes de curar a alguien habría que preguntar si está dispuesto a renunciar a aquello que le enferma, y me parece una frase perfecta para ejemplificar lo que está ocurriendo en la industria de la moda y textil. Nadie en el sector está pensando en renunciar a los grandes beneficios que supone fabricar a escala mundial, no lo harán voluntariamente. No obstante, si hay algo que conseguirá que contremos el calentamiento global y reduzcamos las emisiones contaminantes, ese algo es el decrecimiento.

Kate Fletcher, madre del *slow fashion* y referente en el sector de moda sostenible por su coherencia, compromiso y valentía, en su último libro y proyecto de vida *Earth Logic*, nos dice: *Debemos priorizar nuestro hogar, la Tierra, prometiéndole lealtad antes que, a la industria, los negocios y crecimiento económico* (Fletcher y Tham, 2021). Esta promesa de lealtad asusta porque implica replantearnos todo nuestro sistema económico y asumir que está basado en un falso modelo de crecimiento que en el caso del textil es muy evidente. Solo unos datos muy reveladores, ya mencionados aquí, que nos proporciona el Parlamento Europeo: producimos un 60% más de ropa que hace veinte años, más del doble, un 30% nunca llega a venderse, un 40% nunca sale de nuestro armario. Entonces ¿qué nos lleva a esta sinrazón y a este uso intensivo de recursos que el planeta ya no puede darnos

Gráfico 4

Emisiones globales asociadas a ingresos y estilos de vida



Fuente: Oxfam.

para fabricar prendas que no necesitamos?, ¿qué nos impide parar cuando nos jugamos tanto? La respuesta la encontramos en una maquinaria económica que va como un tren desbocado y a la que le está costando echar el freno de mano, que está pensada para satisfacer el crecimiento de la cuenta de resultados de los grandes emporios del sector y dar gusto a los inmensos intereses de toda índole que impiden frenar. Intereses que solo benefician al 1% de la población y nos conducen al resto al colapso.

En el encuentro de mayo en Bruselas *Beyond Growth* se puso en primer plano la importancia de mirar de frente a la situación ambiental y social que estamos generando con el ritmo de producción y consumo actual. Un congreso en pleno corazón de Europa, en el Parlamento Europeo, que llamó a las cosas por su nombre y puso el foco en la solución: el decrecimiento y que, por lo que sea, a pesar de que tendría que ser portada

en todos los medios de comunicación, no trascendió en absoluto. A lo mejor no interesa que nos estemos cargando el planeta. La parsimonia con la que lo aceptamos es asombrosa.

Volviendo al uso de los términos, hay a quien le interesa que identifiquemos decrecimiento con empobrecimiento cuando en realidad, si se hace bien, nos traerá prosperidad a todos, y cuando lo que realmente nos empobrece es un sistema que trabaja al servicio de las grandes fortunas que son el 1% de la población mundial y el 10% de la población más rica son los responsables del 50% de emisiones globales.

También, este verano, se aprobó la Ley de Restauración de la Naturaleza que se pone manos a la obra para curar el daño que décadas de crecimiento económico salvaje han ocasionado a quien mejor nos cuida y nos protege: la Madre Naturaleza. Increíble que aun

así haya quien ha votado en contra de sacar adelante esta ley. Resultado de las votaciones: 336 votos a favor, 300 en contra y 13 abstenciones (14). ¿Es esto suficiente? No.

La industria textil debido a la escasez de recursos y energética que se avecina, la sobreproducción y externalización en la que se asienta, a su modelo económico y, sobre todo, a la crisis climática derivada por todo eso, vive un momento complejísimo que pide a gritos un cambio radical de enfoque, de rumbo y una transformación profunda de sus estructuras.

Con todo ello, el momento que vivimos nos necesita a todos, instituciones y ciudadanos, para darnos prisa en descarbonizar y curar el daño causado a la Tierra y podamos llegar a buen puerto. Volviendo a parafrasear a Jason Hickel, *el capitalismo necesitó que la gente viera a la Naturaleza como algo distinto a los seres humanos*. Ahora necesitamos urgentemente reconocernos en ella: somos Naturaleza.

Décadas obsesionados con la expansión para de pronto descubrir que vivimos en una isla a la que estamos dejando sin recursos y en este punto somos víctimas y verdugos. Nuestro bienestar y supervivencia está ligado al bienestar global, somos un todo. La aplicación de las leyes lleva su tiempo y por eso, volviendo a la ropa, todos tenemos que mirar nuestro armario y entender que puede ser una herramienta muy potente contra el cambio climático.

Nunca la Humanidad se ha encontrado en un momento medioambiental tan decisivo para su propia supervivencia. Nuestra manera de vestir, un consumo consciente y un uso responsable de nuestra ropa puede marcar la diferencia. Producción local, consumo local para un cambio global.

NOTAS

- (1) IPBES (2019).
- (2) <https://www.publico.es/internacional/mueren-28-obreros-taller-textil.html>. <https://ropalimpia.org/noticias/tragedia-en-un-taller-textil-clandestino-de-tanger/>.
- (3) Pilar Abades y cols, Fios Fora, España 2015
- (4) Greenpeace, Detox My Fashion, 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=uZucsluKaU&t=8s>.

- (5) Clara Ferrero, SModa, 11 de diciembre de 2019. <https://smoda.elpais.com/moda/chaqueta-amarilla-viral-zara-tres-anos-despues/>.
- (6) *The Economist*, «The environmental costs of creating clothes», Abril 2017.
- (7) Fast Feed Grinded, <https://www.fastfeetgrinded.eu/recycle-footwear/>.
- (8) *Measuring Fashion* de Quantis & Climate Works Foundation.
- (9) Timothee Parrique, Beyond Growth, mayo, 2023. <https://www.beyond-growth-2023.eu/speaker/dr-tim-parrique/>.
- (10) Modaes, Dirk Vantuyghem, *La estrategia textil de la UE tiene que convertirse en un plan global* 17 de julio de 2023.
- (11) BBC News, *El país que se convirtió en vertedero de ropa usada de los países ricos*, 15 de octubre de 2021.
- (12) BBC News, *Ruanda, el país africano que se enfrenta a Estados Unidos porque no quiere su ropa usada*, 30 de mayo de 2018
- (13) 24France, *Ghana se enfrenta al flagelo de la contaminación textil*, 27 de enero de 2022.
- (14) Noticias del PE, Ley de restauración de la naturaleza: el PE adopta su mandato negociación, 12 de julio de 2023.

BIBLIOGRAFÍA

- Blum, P. (2021), *Moda Circular*, Ed. Blume.
- Bringezu, S. (2015), «Possible target corridor for sustainable use of global material resources», *Resources*, 4(1), 25-54.
- Carlson, R. (1962), *Silent Spring*, Houghton Mifflin, Boston.
- Cline, E. L. (2014), *Overdressed: The Shockingly High Cost of Cheap Fashion*, Portfolio/Penguin.
- Fletcher, K. y Tham, M. (2021), Plan de investigación-Acción para la Moda Earth-Logic, Londres: JJ Charitable Trust.
- Fundación Ellen MacArthur (2017), *Una nueva economía textil: rediseñar el futuro de la moda*, Circular Fibres Initiative.
- Hickel, J. (2023), *Menos es más*, ed. Capitán Swing.
- IPBES (2019), *Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S., Ngo, H. T. (eds). IPBES secretariat, Bonn, Alemania.
- Krausmann, F.; Gingrich, S.; Eisenmenger, N.; Erb, K.-H.; Haberl, H. y Fischer-Kowalski, M. (2009), «Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century», *Ecological Economics*, 68 (10).
- McKinsey and Company (2022). *Scaling textile recycling in Europe—turning waste into value*, julio.
- Meadows, D. (2022), *Pensar en sistemas*, ed. Capitán Swing.
- Minney, S. (2022), *Moda Regenerativa*, ed. Blume.
- Parlamento Europeo (2023), *El impacto de la producción textil y de los residuos en el medioambiente*, junio.
- Ugarte, J. (2021), *Macro tendencias*, ed. Planeta.
- UNECE (2019), *La moda y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: ¿Qué función tiene la ONU?*, Nairobi.

IN MEMORIAM CÉSAR ALIERTA IZUEL

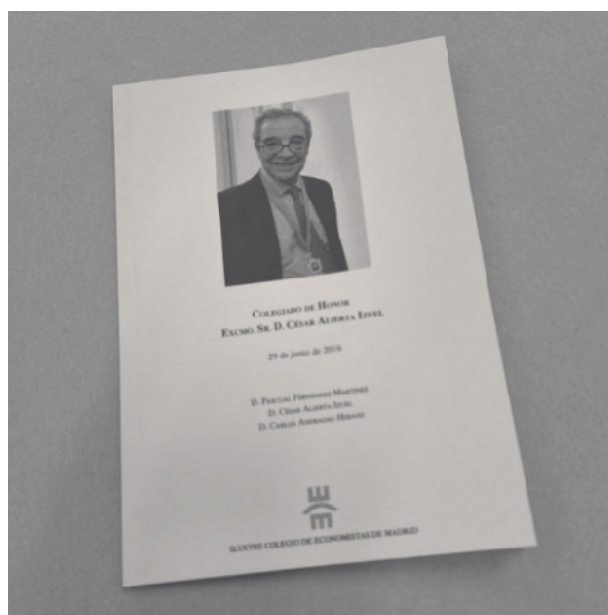
José Antonio Negrín de la Peña

Decano de la Sección de Ciudad Real. Colegio de Economistas de Madrid

El pasado día 10 de enero de 2024, en Zaragoza, moría César Alierta Izuel. Fallecía, a los 78 años, *uno de los nuestros*. Uno de nuestros Colegiados de Honor, distinguido de esta manera y condición el 29 de junio de 2016 en el paraninfo de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en una ceremonia, –presidida por el entonces rector de la UCM, Carlos Andradadas, y por el que era decano-presidente del Colegio de Economistas de Madrid, Pascual Fernández– y en la que se le reconocía *su trayectoria profesional y su contribución al posicionamiento internacional de Telefónica*. En ese mismo acto se ponía en valor *su trabajo en beneficio de la economía española a lo largo de toda su vida profesional*. Siendo uno de los grandes empresarios de España –reconocido y premiado internacionalmente–, la historia de empresas como *Beta Capital*, *Tabacalera (Altadis)* o *Telefónica* no podría entenderse sin su ejemplo, su legado personal y profesional.

César Alierta nació el 5 de mayo de 1945 en Zaragoza. Era hijo de Juana Izuel Labad y Cesáreo Alierta Perela, que fue alcalde de Zaragoza, en los años sesenta y presidente del Real Zaragoza y hermano de Mariano Alierta, exsenador del Partido Popular y diputado del Congreso por la UCD. Licenciado en Derecho por la Universidad de Zaragoza y máster en Administración de Empresas por la Universidad de Columbia (Nueva York) en 1970.

Fue director general del área de Mercado de Capitales en el *Banco Urquijo* de Madrid entre 1970 y 1985; presidente-fundador de la sociedad *Beta Capital* (responsabilidad que, a partir de 1991, compatibilizó con la presidencia del *Instituto Español de Analistas Financieros*) y miembro del Consejo de Administración y de la *Comisión Permanente de la Bolsa de Madrid*. Fue también presidente de la Comisión de Retribuciones y vocal de la Comisión de Nombramientos en el Consejo de Administración del *International Consolidated*



César Alierta Izuel. Colegiado de Honor del Colegio de Economistas de Madrid (2016).

Airlines Group (IAG), miembro del Consejo de Administración de *China Unicom* y presidente del desaparecido *Consejo Empresarial para la Competitividad (CEC)*. Formó parte, además, del *Columbia Business School Board of Overseers* y fue miembro del patronato de *Fundación “La Caixa”* y de la *Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España*. En septiembre del año 2005 recibió en Nueva York el premio *Empresario Español Global (The Global Spanish Entrepreneur)*, otorgado por la Cámara de Comercio de España-Estados Unidos. El 27 de abril de 2018 fue nombrado *Doctor Honoris Causa* por la Facultad de Informática de la Universidad Pontificia de Salamanca.

En 1996 accedió a la Presidencia de *Tabacalera, S.A.*, posición desde la que impulsó y favoreció la fusión transfronteriza con la compañía francesa *Seita*. Fruto de esta fusión nació *Altadis*, compañía que presidió hasta julio de 2000, momento en que fue designado

presidente ejecutivo de Telefónica, S.A. (aunque, desde enero de 1997, ya formaba parte del Consejo de Administración de esta compañía, cargo que ocupó hasta el 8 de abril de 2016). Durante más de quince años, César Alierta lideró con visión y determinación a Telefónica, llevándola a convertirse en un referente global en el sector de las telecomunicaciones.

Escribía Ramón Muñoz en *El País* (1) que, *en los 16 años que ocupó la presidencia, supo convertir a la vieja Telefónica analógica que se encontró a principios de este siglo al ecosistema digital*. Dirigió la etapa más expansiva de Telefónica, tanto en España e Iberoamérica como en los mercados calificados como *maduros* de Europa (Alemania, Reino Unido, República Checa o Irlanda), acometiendo *las mayores operaciones de la historia del grupo* (la adjudicación del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), la compra de las filiales latinoamericanas de *BellSouth*, la adquisición de O2, o la toma de control total de Vivo).

Tras dejar la presidencia de Telefónica, César Alierta decidió dedicar su tiempo y energía a contribuir a la construcción de una sociedad más justa y equitativa. En su última etapa, al frente de la *Fundación Telefónica* y de la *Fundación ProFuturo*, se impuso como misión hacer un mundo mejor, más justo, solidario e inclusivo, a través de la digitalización y la educación. César Alierta creía firmemente en que la educación es el instrumento más poderoso para reducir la desigualdad y sentar las bases para un crecimiento sostenido. Para él, la educación era la clave para transformar un país y mejorar la vida de sus ciudadanos. Sabía y defendía que la educación es la clave del progreso y, como a él le gustaba decir, *la educación es la principal herramienta*

de cambio para la transformación y la inclusión social. Por eso, su objetivo, fue contribuir a mejorar la educación de niños y niñas vulnerables de todo el mundo para darles una opción de futuro. Un mensaje que trasladaba incansablemente a todos aquellos que querían sumarse a su causa. Su labor en la *Fundación Telefónica* y la *Fundación ProFuturo* llevó a ambas instituciones a las cotas más altas de excelencia, contribuyendo a transformar la vida de muchas personas, dejando —de este modo— un legado inigualable (2).

En su discurso como Colegiado de Honor, animaba a invertir *más en activos intangibles*, como la digitalización y la educación digital, porque los creía relevantes no solo para el consumo y la inversión, sino para la productividad del país. Nos habló del concepto de *Capital Social* afirmando que *el progreso económico y la convergencia de los países vendrán fundamentalmente del capital intangible*.

El Colegio de Economistas de Madrid se une a la profunda tristeza que embarga a la comunidad económica y empresarial por la pérdida de un gigante en el ámbito empresarial. Nuestras condolencias a la familia y seres queridos de César Alierta. Descansen en paz.

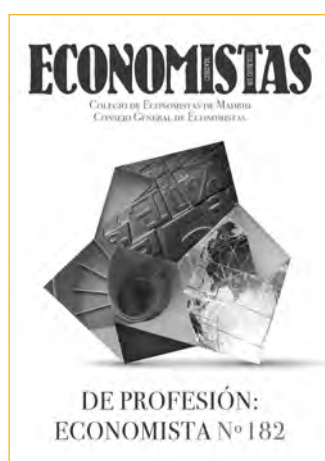
NOTAS

- (1) <https://elpais.com/economia/2024-01-10/muere-a-los-78-anos-el-expresidente-de-telefonica-cesar-alierta.html>.
- (2) <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/prensa/fallece-cesar-alierta-expresidente-de-telefonica/>.

EL COLEGIO DE ECONOMISTAS DE MADRID

Esther García

Secretaria Técnica. Colegio de Economistas de Madrid



Presentación del número 182 de la revista *Economistas*: «De profesión: economista»

En diciembre de 2023 se presentó el número 182 de la revista *Economistas* «De profesión: economista», en un acto en el que participaron la decana,

Amelia Pérez Zabaleta; el presidente del Consejo General de Economistas, Valentín Pich; el presidente de la Conferencia Española de Decanos de Economía y Empresa, Eugenio Luque, y el director general del Instituto de Estudios Económicos, Gregorio Izquierdo.

El monográfico resalta la profesión de economista y, como expresó la decana, coordinadora de este número, Amelia Pérez Zabaleta, tiene como objetivo *poner en valor la profesión, mostrar dónde estamos y los retos a los que nos enfrentamos*. Este número recoge veinticinco artículos en los que los autores ponen de manifiesto que la gestión de los profesionales, tanto en el sector privado como en el público, se enfrenta a nuevos retos: la globalización, la internacionalización, la inteligencia artificial, la tecnología y la sostenibilidad.

Presentación del número 183 de la revista *Economistas*: «Pasado, presente y futuro de la contabilidad»

En enero, se presentó en el Colegio el número 183 de la revista *Economistas* «Pasado, presente y futuro de la contabilidad». Este monográfico se editó con motivo del cincuenta aniversario de la aprobación del primer Plan

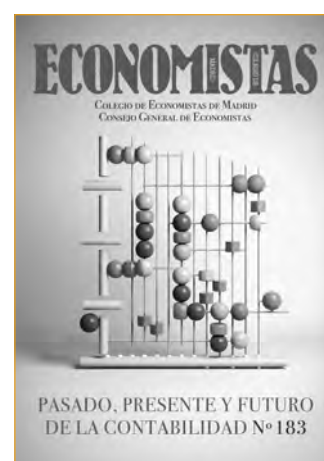
General de Contabilidad (PGC) español en el año 1973.

El acto fue inaugurado por la decana del Colegio, Amelia Pérez Zabaleta, y por el presidente del Consejo General de Economistas, Valentín Pich; contando con la participación del presidente de la comisión de contabilidad del Colegio, Felipe Herranz, coordinador del monográfico, y con la catedrática de Contabilidad de la Universidad Carlos III, Beatriz García.

El número hace un recorrido por la historia de la contabilidad y aborda temas de actualidad como la sostenibilidad, la gobernanza, las nuevas tecnologías y la inteligencia artificial.

El embajador de Brasil en España, don Orlando Leite Ribeiro, visita el Colegio de Economistas de Madrid

La decana del Colegio de Economistas de Madrid, Amelia Pérez Zabaleta, y el presidente del Consejo General de Economistas, Valentín Pich, recibieron en noviembre en la sede del Colegio al Excmo. Embajador de Brasil en España, don Orlando Leite Ribeiro. El embajador se interesó por conocer la sede del Colegio, demostró interés en las actividades desarrolladas por los economistas del colegio de Madrid y firmó en el libro de honor del Colegio. La decana trasladó su confianza en que el encuentro abra vías de colaboración que sirvan al interés mutuo por estrechar y potenciar los lazos entre ambos





países, así como la promoción de la profesión de economista y la importancia que los colegios profesionales desempeñan en la defensa y ordenación del ejercicio profesional.

Mesa de debate en la universidad

El Colegio y la Universidad Francisco de Vitoria (UFV) organizaron una mesa de debate sobre las consecuencias de los pactos económicos del actual gobierno español en la universidad.

La mesa contó con la participación de Daniel Lacalle, economista, gestor de inversiones, doctor en Economía, profesor de Economía Global y Finanzas, y gestor de fondos de inversión; Juan Ramón Rayo, economista y profesor en el Centro de Estudios Superiores Online de Madrid y en la IE University; José Carlos

Diez, economista, profesor e investigador de la Universidad de Alcalá; y Mónica Melle, profesora titular de la Universidad Complutense de Madrid y consejera de la Cámara de Cuentas de la Comunidad de Madrid. El debate fue moderado por Gloria Claudio, profesora de Economía de esta universidad y la UFV.

El acto fue inaugurado por Javier de Cendra, decano de la Facultad de Derecho, Empresa y Gobierno de la UFV, y contó con la intervención de la decana del Colegio, Amelia Pérez Zabaleta. La clausura fue realizada por María José Díaz, vicedecana de Formación Integral de la Facultad de Derecho, Empresa y Gobierno de la UFV.

Celebramos el 50 aniversario de la Ley 2/1976 sobre Colegios Profesionales

En febrero, la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid (UICM), de la que forma parte nuestra corporación, celebró el 50 aniversario de la Ley 2/1974, sobre Colegios Profesionales.

La decana, Amelia Pérez Zabaleta, intervino en esta jornada ofreciendo una perspectiva sobre el impacto económico de las profesiones en la Comunidad de Madrid, subrayando la contribución de los colegios profesionales al desarrollo y bienestar de la sociedad.





El encuentro fue moderado por la periodista y consultora de comunicación, Susana Burgos Mazón, y contó con la apertura de Eugenio Ribón Seisdedos, presidente de la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid y decano del Ilustre Colegio de la Abogacía de Madrid (ICAM). También contó con la participación de Pedro Lescure Ceñal, abogado del Estado y exsecretario general del ICAM; Lucas Blanque Rey, letrado del Consejo de Estado; Beatriz Matos Castaño, doctora arquitecta; y Rafael Riquelme Sánchez de la Viña, ingeniero industrial y CEO. La clausura del evento estuvo a cargo de Celia Herrero Cantó, presidenta de la Sección de Iniciación Profesional del ICAM.

Reflexiones y perspectivas: La mesa redonda sobre buenas prácticas docentes en la enseñanza de la Economía

En el marco de la Comisión de Enseñanza de la Economía se desarrolló un encuentro que reunió en el Colegio en febrero a expertos profesionales del ámbito educativo y económico con el fin de debatir y compartir experiencias y conocimientos sobre la enseñanza de la Economía en la era post-Bolonia. En esta mesa redonda sobre *Buenas prácticas docentes en la Enseñanza de la Economía* participaron Enrique Nieto Carramiñana, inspector de Educación y profesor de Administración de Empresas en la Universidad Carlos III; Juan Carlos Aguado Franco, profesor titular de Economía en la Universidad Rey Juan Carlos; Tomás Gómez Franco, profesor de Economía en la Universidad Carlos III y en la Universidad Francisco de Vitoria; Mar Revilla Peña, profesora de Economía en la Universidad Complutense de Madrid y en Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid; y María José Morales Aguilar, profesora en la Universidad Complutense de Madrid.

La mesa fue moderada por Clara Isabel García-Suelto Huerta, presidenta de la Comisión de Enseñanza de la Economía del Colegio.

Día del Economista 2023 en la Sección de Toledo

Los economistas del ámbito territorial de Toledo se reunieron en la capital regional para compartir opiniones y celebrar el ejercicio de su profesión en su XIII acto conmemorativo denominado *Día del Economista*. El evento, organizado por la Sección de Toledo del Colegio de Economistas de Madrid, se celebró el 12 de diciembre en la sede central de FEDETO en Toledo, donde se recibió a los nuevos economistas que se incorporaron al Colegio en el año 2023 y se rindió homenaje a los colegas que celebran su 35 aniversario como economistas, reconociéndoles el esfuerzo, dedicación y constancia en su trabajo; así como el respeto al código deontológico, basado en principios como la lealtad, integridad, competencia, independencia, confidencialidad, legalidad, responsabilidad, respeto a las creencias políticas y morales, y respeto al medio ambiente.

El acto estuvo presidido por la decana del Colegio de Economistas de Madrid, Amelia Pérez Zabaleta, y el decano de la Sección de Toledo del Colegio de Economistas de Madrid, Jesús F. Santos Peñalver. Además, contó con la participación del presidente de la Cámara de Cuentas de Castilla-La Mancha, Fernando Andújar Hernández. El acto fue clausurado por el consejero de Hacienda, Administraciones Públicas y Transformación Digital de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Juan Alfonso Ruiz Molina.



I Encuentro de Despachos de Auditoría de Castilla y León

En Burgos, tuvo lugar el I Encuentro de Despachos de Auditoría de Castilla y León el 15 de febrero de 2024. Los colegios de Economistas y Titulares Mercantiles de Castilla y León junto con el Registro de Economistas Auditores (REA), organizaron este encuentro que se desarrolló con el objeto de dar respuesta a los nuevos desafíos de la profesión, ofreciendo las claves y proponiendo estrategias que permitan afrontar el futuro de una forma adecuada a la situación actual. Los asistentes pusieron en común su experiencia, debatiendo con el resto de los participantes durante el almuerzo, con el ánimo de crear futuras colaboraciones y generar nuevos contactos entre los auditores de los distintos despachos de la comunidad autónoma.

El encuentro contó con la participación de Emilio Álvarez, presidente del Registro de Economistas Au-



ditores (REA); Carlos Alonso de Linaje, decano del Colegio de Economistas de Burgos; Federico Díaz, director de Control de Calidad del REA, y Jordi Amado, consultor en la gestión de despachos profesionales.

Al acto asistieron más de cincuenta auditores y profesionales de todas las provincias de la Comunidad de Castilla y León, así como colegas del País Vasco, Comunidad de Madrid, Castilla-La Mancha y Galicia.



TENDENCIAS ACTUALES EN ECONOMÍA CIRCULAR: INSTRUMENTOS FINANCIEROS Y TRIBUTARIOS

Gemma Patón García (directora) y
Rodolfo Salassa Boix (coordinador)

Navarra. Ed. Aranzadi

583 páginas.

Muchos son los libros que abordan la cuestión de la economía circular y muchos los autores que disertan sobre la misma. En el presente libro, dirigido por la profesora Gemma Patón y coordinado por el profesor Rodolfo Salassa, se abordan, desde una doble vertiente financiera y tributaria, los elementos primordiales que giran en torno a la economía circular. Todas las ideas expuestas en la presente obra se encuentran agrupadas en tres grandes bloques, distribuyéndose en ellos hasta un total de diecinueve capítulos, cuatro en el primero, seis en el segundo y nueve en el tercero. Los distintos análisis tienen su autoría en un elenco de especialistas en las dos materias mencionadas. Todos ellos diseccionan concienzudamente los aspectos más significativos que contribuyen al establecimiento y ejecución de los procesos que van a permitir incorporar la economía circular como punto central de las relaciones económicas y sociales como

nuevo marco aglutinador entre los distintos agentes económicos que intervienen en el desarrollo de las sociedades.

La primera agrupación gira en torno a los conceptos elementales del modelo económico circular y a las estrategias encaminadas a su correcta implantación.

Pablo del Río es el encargado de comenzar las explicaciones acerca de los desafíos que, para la ciencia y las políticas públicas, supone la economía circular, destacando los aspectos más positivos, pero sin ocultar las posiciones más críticas a las propuestas que relacionan a la economía circular y al desarrollo sostenible, apareciendo los retos a los que hacer frente para un acertado diseño de políticas públicas coherentes.

Juan José Rubio plantea una potente apuesta enfocada a nada menos que dotar al sistema de herramientas fiscales a nivel global. Su propuesta gira en torno a las explicaciones acerca de en qué consistiría una Hacienda Pública Internacional, que relaciona la globalización económica y social con la globalización de una fiscalidad transfronteriza.

Gemma Durán aborda, de manera magistral, el salto necesario en los modelos productivos y de consumo para dejar atrás la destrucción ambiental, donde la eficiencia en el uso de los recursos limitados sean pilar fundamental del camino hacia la aplicación de la economía circular, utilizando para ello lo que denomina ecoinnovaciones.

Ángel Moreno fundamenta sus comentarios bajo el paraguas del *principio de precaución* que emana de la Unión Europea, tendente a evitar la fabricación de aquellos bienes que no minimicen el impacto en el medio ambiente. El eco-diseño y la ecoinnovación cobran especial relevancia como pilares de la economía circular.

El segundo bloque analiza la influencia que los instrumentos fiscales poseen para la consecución de la efectiva implantación de la economía circular a nivel global, pero no solo como un modelo teórico, sino mostrando los beneficios que se pueden obtener mediante los adecuados incentivos como la *teoría del doble dividendo*.

Antonio Vaquera argumenta sobre la influencia de las medidas jurídicas a utilizar, tanto los incentivos positivos como los negativos, mostrando las discrepancias con diferentes medidas practicadas hasta la fecha por los poderes públicos, de modo que se premie o se sancione según sean las actuaciones respetuosas o no con el medio ambiente, añadiendo el debate histórico acerca de la máxima de quien contamina, paga.

Yesenia del Carmen Trejo analiza el caso concreto de México, donde se promulgan leyes que van encaminadas a la doble misión de cuidar el medio ambiente y a las minorías étnicas, mediante la implantación de políticas de economía circular en los entornos originales.

Anayibe Ome diserta sobre las consecuencias que, en Colombia, tienen los mecanismos de fiscalidad ambiental como activadores de la economía circular y sus consecuencias directas e indirectas sobre los diferentes actores que participan en los procesos productivos. Se busca aunar en un nuevo modelo el crecimiento verde y el desarrollo sostenible.

Daniel Yacolca muestra, mediante las referencias a Perú y Ecuador, los mecanismos que hay que implantar en una de las problemáticas medioambientales más graves que padece la Naturaleza, que no es otra que el vertido y tratamiento de los plásticos, sobre todo la que rodea a los no retornables, tan ale-

jados de las aspiraciones de la economía circular.

Roberta Alfano y Marina Bisogno exponen aquellos aspectos más relevantes de la fiscalidad ambiental y sus efectos en la economía circular desde la perspectiva italiana y, para ello, el capítulo hay que leerlo en la lengua materna de las autoras.

El último conjunto de capítulos gira en torno a las nuevas orientaciones y propuestas en las intervenciones financieras y tributarias que se proponen para la instauración de modo duradero de la economía circular como resultante de un cambio efectivamente asumido por todas las partes implicadas.

Es la directora de la obra, Gemma Patón, la encargada de comenzar a explicar cuáles y a qué tienden las políticas fiscales en sostenibilidad y eficiencia energética, en el marco de la política europea de transición ecológica, internacionalizando el necesario impulso y centrándose en uno de los mercados más difusos como es el inmobiliario. Para ello el sector público debe instar y predisponer al sector privado a instaurar los suficientes mecanismos productivos que sean acordes a la economía circular en ese sector, sin olvidar a la otra parte afectada, el propio ciudadano y su irrenunciable derecho a la vivienda.

Rodolfo Salassa, coordinador del libro, analiza, para el caso de España, las recientes propuestas que se están llevando a cabo y proponiendo en el marco de la gestión de los residuos, encaminadas a su auténtica reducción, centrando el estudio en los envases de plástico no reutilizables y en los depósitos de residuos en vertederos, desde la doble óptica de la incineración y la co-incineración y la incomprensible exención de impuestos que tienen estas últimas. Así, se defienden las

medidas impositivas que potencian una mejor actuación favorecedora de la economía circular.

Marta Villar es la encargada de sintetizar los aspectos más significativos que afectan a uno de los sectores más importantes de la economía y la sociedad. Se trata del sector del automóvil y su evidente impacto contaminante, tanto atmosférico como acústicamente. Se busca en los planteamientos un equilibrio entre las figuras impositivas remarcadas y los incentivos, tanto para particulares como para empresas, de manera que resulte atractiva la permutación propuesta hacia la electrificación de los vehículos.

Gracia M. Luchena aboga en el capítulo siguiente por la participación de los propietarios y los usuarios de los espacios naturales para salvaguardar activamente el entorno con el que interactúan, siendo los poderes públicos los que deban fomentar esta implicación mediante las denominadas entidades de custodia del territorio, sin olvidar la importancia de elementos como los estímulos al mecenazgo.

Germán Orón dilucida las características inherentes a la reutilización de los bienes y, en caso de ser posible, a su reparación para que el producto pueda alargar su vida útil evitando una nueva producción, enfrentando estas ideas a la conocida *obsolescencia programada*, cuyos efectos en el sistema global son tan perniciosos.

Jaime Aneiros desgrana los principios rectores en materia impositiva que sirvan para conseguir, desde una doble perspectiva de incentivar o no penalizar aquellos procesos que se pongan en funcionamiento, una auténtica reducción del impacto medioambiental que provoca la intervención del hombre en la Naturaleza.

Elena Manzano se adentra en la desequilibrada existencia de tributos verdes que gestionan las CC.AA., propiciando el denominado *turismo de residuos*, con los desequilibrios territoriales que ello conlleva y las nefastas consecuencias que tiene esta política para completar la apuesta real en el ámbito del reciclaje. Consecuentemente, se postula la necesidad de potenciar las competencias de las haciendas locales en aras de conseguir una mejor gestión, amén de dar cumplimiento al pleno desarrollo de lo emanado en la Constitución española.

Fátima Pablos aboga por la implantación de una tasa de residuos de carácter medioambiental basada en la tipología y cantidad de residuos generados, propiciando así un esfuerzo tributario más equitativo. Su correcta regulación originará la consumación de las tres R's de la economía circular, esto es, *Reducir, Reutilizar y Reciclar*.

José Francisco Sedeño profundiza en el papel que las instituciones públicas juegan para potenciar el cambio hacia una economía circular, vía gasto público. Los pilares en los que se asienta ese trueque son las transiciones digital y ecológica, aumentando para su implementación el protagonismo del sistema fiscal transnacional que consiga alinear los objetivos de desarrollo económico compatible con la sostenibilidad global.

Sin duda alguna el lector será capaz de, al finalizar la lectura, disponer de las herramientas suficientes para discernir sin temor alguno, los aspectos fundamentales de cada uno de los instrumentos, tanto financieros como tributarios, inherentes a la economía circular. Se dispone para ello, al final de cada capítulo, de unas conclusiones a modo de resumen y de una adecuada bibliografía.

La apuesta de los diferentes autores es firme y decidida para transmitir la vital importancia de que la implantación de los procesos necesarios para que la economía circular sea una realidad a la mayor brevedad posible propiciando, de este modo, la consecución de un continuado, aunque respetuoso con el medio ambiente, desarrollo sostenible.

Lo que subyace en estas líneas no es solo una propuesta actual, sino que se trata tal vez del desafío más importante al que se enfrenta la Humanidad para salvar su propio futuro, que emerge en el tiempo presente dibujado con gran incertidumbre. Bajo la responsabilidad de cada parte implicada se esconde la solución y el inmediato devenir de la propia supervivencia de la especie humana.

Jesús Domínguez
Universidad Autónoma de Madrid



**CAMBIA LA ECONOMÍA
Y CAMBIARÁS EL MUNDO.**

**DEL FIN DE LA ERA DE LA
ABUNDANCIA A UNA NUEVA
PROSPERIDAD**

Luis Lehmann

Ed. Luis Lehmann.

232 páginas.

Recurriendo a la geometría, se podría ilustrar la esencia de esta obra afirmando que propone *sustituir la línea recta por el círculo*. Para ello, Luis Lehmann propone la necesidad de repensar y reimaginar los procesos que están detrás del modo en que se produce y se consume, compartiendo con el lector su visión sobre la relación entre riqueza y los excesos que se ocasionan para alcanzarla, principalmente en detrimento del medio ambiente, cuyos recursos naturales son, a pesar de la dinámica histórica, limitados y escasos frente a las proyecciones sin límite que aparecen en el horizonte más cercano.

Es entonces cuando aparece la urgente exigencia de plantear una solución radical, que pasa imperiosamente por la implantación de la denominada economía circular. Para conseguir esta necesaria metamorfosis, es necesaria la implicación de todos los agentes económicos, poderes públicos, agentes sociales y tejido empresarial que

ratifiquen un efectivo cambio de modelo, puntualizando de manera inequívoca que todas las actuaciones deben posicionar al individuo en la cima de las prioridades.

Utilizando poco más de dos centenares de páginas, el autor desarrolla, con un hilo conductor firme, un itinerario práctico y conciso, echando mano de un lenguaje asimilable para todos los públicos, independientemente de sus conocimientos sobre economía.

Tras una introducción salpicada con referencias mitológicas y frases célebres de diversos autores, situación que se repite a lo largo del libro, se van desgarrando en sus ocho capítulos los elementos que emergen como indispensables para encontrar una adecuada compatibilidad entre seguir avanzando en el desarrollo y ser conscientes de los límites de los recursos naturales que se esquilman sin control. Lejos de parecer recetas teóricas, se plantean proposiciones que dibujan una hoja de ruta concreta con aplicaciones prácticas y reales. El empleo narrativo de cuentos buscando la reflexión antecede a la explicación del fin de las épocas y, en el presente, el fin de la abundancia. Múltiples crisis al unísono están previendo un gran punto de inflexión.

Este desenlace está planteado en positivo, afirmándose que no es caminar hacia atrás regresando a los tiempos de escasez, ni que la prosperidad no pueda seguir acompañando al desarrollo, proponiendo una economía de fines que se base en múltiples enfoques que permitan conseguir una visión común.

La confirmación del afán de acercar al lector y hacerle partícipe se plasma en que, tras finalizar la lectura de cada capítulo, se plantea una cuestión relacionada con los párrafos previos, para que sea

el propio lector quien la conteste para, de este modo, tomar una mayor conciencia personal de los cambios que se están planteando.

Se muestra la evolución acontecida a lo largo de las distintas etapas históricas, incluyendo las tesis en las que se basa la propuesta de que la economía circular es la opción para humanizar la economía. Interesantes análisis sobre la desconocida ciencia *Biomímesis* o sobre la *Economía de la Rosquilla* aderezan la amena lectura con la que el autor postula sus propuestas, que no deben ser interpretadas como alternativas en contra del capitalismo, sino más allá de él, superando definitivamente aquellos aspectos que, identificados claramente, atentan contra el futuro desarrollo de la propia especie humana y donde la máxima del escrupuloso respeto a la Naturaleza debe fundamentar el pilar de cualquier actuación.

Consecuentemente con esta premisa, la economía circular aparece inspirada en la Naturaleza y es así como emerge el *Homo Circularis*, cuya conciencia ambiental pone el foco en un desarrollo compatible con el propio desarrollo y protección de la especie humana.

Esta nueva economía no se circunscribe solo a cada individuo, sino que da un salto al tejido empresarial, donde se proponen nuevos modelos compatibles con el beneficio, pero con un esquema de producción y consumo disruptivo con los métodos tradicionales, donde es una evidencia que los modelos de negocio lineales están agotados. La propuesta de instaurar un sistema basado en la economía circular no se limita a las grandes compañías a las que se presumen grandes capacidades de decisión y de influencia, sino que se amplía también a las pymes y, más allá, a la implementación del *empleo circular*.

Todos los actores implicados tienen su propia responsabilidad y es así como el autor interpela a los mismos para que asuman el papel que les corresponde según su intervención en la actividad económica. Por lo tanto, también el Estado es parte fundamental en la iniciativa presentada de economía circular, convirtiéndose en un *Estado circular*, mediante unas políticas públicas que impulsen la necesaria transformación. Estas actuaciones cobran aún más importancia si cabe en un entorno económico-social donde el mercado no funciona para todas las partes del modo en que teóricamente debería operar. Es bajo estas condiciones donde la intervención es necesaria para garantizar equilibrios más acordes entre el desarrollo económico y los recursos naturales limitados. Un ejemplo es España, que está incorporada al grupo de países que apuestan por dar respuesta a esta problemática, poniendo en marcha la estrategia *España Circular 2023*. El sector financiero es uno de los protagonistas con más peso en la economía y, por ello, debe jugar un papel determinante en el cambio de modelo. Es aquí donde aparecen las denominadas inversiones sostenibles.

Añadido a todo lo anterior sobresale el propio ciudadano como elemento aglutinador de este deseable cambio circular. Y para que el círculo consiga cerrarse, deben plantearse estas actuaciones dentro de los entornos donde habitan las personas. Solo bajo paradigmas de *ciudades circulares* se alcanzará una economía circular distributiva, aunque es el propio individuo el que debe tomar conciencia de sus propios actos y pasar activamente a la acción para influir hacia un estilo de vida circular.

El alegato final muestra la solidez de los planteamientos desarrolla-

dos, convirtiendo al libro en un excelente compendio de ideas donde se ve proyectada una nueva sociedad basada en una nueva forma de producir buscando un desarrollo estable que impida al ser humano estar abocado al incierto e inestable futuro al que, si no se establece la economía circular, parece estar abocado.

Se trata de un texto que rezuma optimismo y positividad a lo largo de los distintos capítulos, siendo la esperanza en un futuro mejor el *leitmotiv* del autor para concienciar a todos los protagonistas a tomar decisiones encaminadas a implementar de manera efectiva la economía circular, con todos los beneficios y bondades que son descritas en estas páginas. Como añadido, cabe destacar que existe una interacción entre el autor y el lector, puesta de manifiesto en la posibilidad que tiene este último de sugerir sus propias ideas en apartados habilitados en la página web que el autor tiene disponible para cada capítulo.

Jesús Domínguez
Universidad Autónoma de Madrid



ECONOMISTAS

COLEGIO DE
MADRID

13 euros

www.cemad.es

