

# ECONOMÍA CIRCULAR

**EMILIO CERDÁ (\*)**

Universidad Complutense de Madrid

**AYGUN KHALILOVA**

European University, Barcelona

La idea de economía circular ya aparece en el libro de Pearce y Turner (1989) (1) sobre Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. De hecho, el capítulo 2 del libro lleva por título «La economía circular». Esta idea ha ido adquiriendo cada vez más importancia, no sólo en el ámbito académico sino también en los ámbitos político, económico, empresarial y social.

Actualmente la economía circular está siendo implementada en el mundo real en muchos ámbitos y lugares diferentes, y el recorrido que tiene por delante es inmenso.

En el año 2015 han visto la luz importantes contribuciones sobre economía circular, entre las que destacamos las siguientes: los libros de Webster y de Lacy y Rutqvist, los trabajos de EMF y McKinsey y de Wijkman y Skanberg (auspiciado por el Club de Roma), referidos a la Unión Europea (UE), y de U.S. Chamber of Commerce Foundation, centrado en los Estados Unidos. Además en diciembre de 2015 la Comisión Europea publicó el Plan de Acción de la UE para la economía circular.

En el Congreso Nacional de Medio Ambiente de 2016 (CONAMA 2016), que se celebrará en Madrid del 28 de noviembre al 1 de diciembre, la economía circular aparece como uno de los principales retos ambientales de nuestro país. Además, del 15 al 17 de noviembre de 2016 se celebrará en Barcelona una cumbre europea sobre economía circular.

En este artículo se trata de presentar los aspectos que consideramos más importantes de la economía circular, tratando de dar una visión de conjunto.

En primer lugar se define el concepto de economía circular, se presentan los principios en que se apoya, y se señalan sus características más importantes. En el apartado 3 se analizan los factores instrumentales fundamentales en la economía circular: modelos innovadores de negocio, eco-diseño, prolongación del tiempo de vida útil de productos y programas de prevención de residuos. Posteriormente se comenta el Plan de Acción de la UE para la economía circular, y se trata la implementación de la economía circular en el mundo para finalmente acabar con algunas conclusiones.

## ¿QUÉ SE ENTIENDE POR ECONOMÍA CIRCULAR? ¶

El modelo económico lineal, vigente hoy día, consistente en «tomar, hacer, tirar», que confía en la disposición de grandes cantidades baratas y fácilmente accesibles de materiales y energía, además de medios baratos para deshacerse de lo que ya no interesa que ha estado en el corazón del desarrollo industrial y ha generado un nivel de crecimiento sin precedentes, está alcanzando sus límites físicos. Tal modelo no es sostenible (Steffen *et al.*, 2015). Una economía circular es una alternativa atractiva y viable que en el ámbito empresarial ya se ha empezado a explorar (EMF, 2015a y 2015b).

A continuación se define el concepto de economía circular y se presentan y comentan los 3 principios fundamentales en que se apoya. Para todo ello, se sigue el enfoque de la Fundación Ellen MacArthur, tal como aparece en su página web y en sus publicaciones (EMF, 2015a y 2015b). Posteriormente se concretan las características clave que determinan los atributos peculiares de una economía circular.

## Concepto de economía circular

Una economía circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos. El concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos.

Tal como fue previsto por sus creadores, una economía circular es un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables. Funciona de manera efectiva a cualquier escala.

## Principios en que se apoya una economía circular

**Principio 1.** Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables.

Cuando se necesitan recursos, el sistema circular los selecciona sabiamente y elige tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables o del más alto rendimiento, siempre que sea posible. Una economía circular también aumenta el capital natural fomentando flujos de nutrientes en el sistema y creando las condiciones para la regeneración del suelo.

**Principio 2.** Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico.

Lo expresado anteriormente significa diseñar para reelaborar, renovar y reciclar para mantener circulando en la economía los materiales y componentes, y contribuyendo a la misma. Los sistemas circulares utilizan bucles internos más ajustados siempre que sea posible (es decir, mantenimiento mejor que reciclaje), preservando la energía incorporada así como otros valores. Estos sistemas procuran extender más la vida del producto y optimizar la reutilización. El hecho de compartir incrementa la utilización del producto.

**Principio 3.** Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas.

Ello incluye reducir el daño causado a sistemas y áreas que afectan a las personas, tales como alimentos, movilidad, casas, educación, sanidad o entretenimiento, y gestionar externalidades tales como la contaminación del aire, el agua, la tierra, y el ruido, las emisiones de sustancias tóxicas y el cambio climático.

De acuerdo con el concepto y los principios que se han definido, podemos señalar las siguientes características clave de una economía circular (EEA, 2016):

- Reducción de insumos y menor utilización de recursos naturales:
  - Explotación minimizada y optimizada de materias primas, aunque proporcionando más valor con menos materiales.
  - Reducción de la dependencia de las importaciones de recursos naturales.
  - Utilización eficiente de todos los recursos naturales.
  - Minimización del consumo total de agua y energía.
- Compartir en mayor medida la energía y los recursos renovables y reciclables:
  - Reemplazar los recursos no renovables por renovables con niveles sostenibles de oferta.
  - Mayor proporción de materiales reciclables y reciclados que puedan reemplazar a materiales vírgenes.
  - Cierre de bucles materiales.
  - Extraer las materias primas de manera sostenible.
- Reducción de emisiones:
  - Reducción de emisiones a lo largo de todo el ciclo material, a través del uso de menor cantidad de materias primas y obtención sostenible de las mismas.
  - Menor contaminación a través de ciclos materiales limpios.
- Disminuir las pérdidas de materiales y de los residuos:
  - Minimizar la acumulación de desechos.
  - Limitar, y tratar de minimizar, la cantidad de residuos incinerados y vertidos.
  - Minimizar las pérdidas por disipación de recursos que tienen valor.
- Mantener el valor de productos, componentes y materiales en la economía:
  - Extender la vida útil de los productos, manteniendo el valor de los productos en uso.
  - Reutilizar los componentes.
  - Preservar el valor de los materiales en la economía, a través de reciclaje de alta calidad.

## FACTORES INSTRUMENTALES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

Tal como se señala en EEA (2016), la transición a una economía circular requiere cambios fundamentales en muchas áreas diferentes del sistema socio-económico vigente. A continuación se identifican algunos de los factores instrumentales técnicos, económicos o sociales más importantes que guían y aceleran el proceso de transición.

### Modelos innovadores de negocio

En el número correspondiente a abril de 2013, la revista *Fast Company* destaca los siguientes cinco modelos de negocio que están contribuyendo a hacer de

la economía circular una realidad en el mundo de los negocios:

**Sistemas productos-servicios.** Un sistema productos-servicios consiste en una mezcla de productos tangibles y servicios intangibles, diseñados y combinados de manera que, conjuntamente, sean capaces de satisfacer las necesidades finales del consumidor. Este concepto se apoya en dos pilares: (i) se toma la funcionalidad o satisfacción que el usuario quiera alcanzar como punto de partida del desarrollo del negocio (en lugar de la propiedad del producto como forma de satisfacer la necesidad), (ii) se elabora el sistema de negocio que proporciona tal funcionalidad con una mentalidad de «terreno no urbanizado», en lugar de tomar como dadas e inamovibles las estructuras y rutinas existentes y la posición de la propia empresa (Tukker y Tischner, 2006).

Existen diferentes tipos de sistemas productos-servicios: a) servicios orientados al producto, que simplemente añaden servicios, tales como acuerdos para mantenimiento o devoluciones, al sistema de producto existente; b) servicios orientados al uso, como arrendamiento, uso compartido o utilización en grupo; c) servicios orientados al resultado, que proporcionan resultados concretos, como por ejemplo la creación de un ambiente agradable en la oficina (Tukker y Tischner, 2006).

Por ejemplo, *Vodafone* lanzó en noviembre de 2012 el *Red – Hof Plan* que consiste en alquilar el último modelo de teléfono móvil por un año, pagando una determinada cantidad cada mes. De esta manera, cada año el cliente puede seguir cambiando el teléfono por una nueva versión. De esta forma, *Vodafone* está comprometida a recoger el teléfono usado y además crea relaciones más profundas y duraderas con sus clientes. El cliente siempre tiene su teléfono para su uso, aunque nunca es de su propiedad.

**Segunda vida de materiales y productos.** La segunda vida de materiales y productos funciona cuando una compañía puede recuperar y re-acondicionar, de manera eficiente, sus productos después de su uso, y entonces poner los mismos productos en el mercado para obtener de esta manera un segundo o tercer ingreso.

Por ejemplo, *Tata Motors Assured* es una marca (dedicada a coches de segunda mano) de *Tata Motors Limited*, la mayor compañía de coches de India. Los coches son cuidadosamente seleccionados y renovados en los talleres de *Tata*, pasando después por un proceso de certificación. A los clientes incluso se les ofrecen opciones de financiación y garantía.

**Transformación de producto.** No todos los productos pueden ser reacondicionados en su totalidad, pero la mayor parte de productos tiene ciertos componentes que tienen un alto valor. Los materiales (más que los productos) tienen a menudo un componente incrustado de energía que los hace incluso más valiosos que sus fuentes vírgenes. Con el diseño adecuado y capa-

idades de reelaboración, pueden ser puestos juntos para formar nuevos productos. En eso consiste la transformación de producto.

Por ejemplo, en *BMW* ciertos clientes pueden ahorrar un 50% en costes por compra de partes reelaboradas, en comparación con las correspondientes nuevas. El cliente puede tener exactamente las mismas especificaciones de calidad de una parte nueva *BMW* y estar sujeto a la misma garantía de 24 meses.

**Reciclaje 2.0.** La innovación en tecnología de reciclaje (Reciclaje 2.0) está evolucionando rápidamente y hace posible la producción de bienes de alta calidad con resultados fantásticos en cuanto a sostenibilidad.

Por ejemplo, *Starbucks* está actualmente tratando de pasar de miles de toneladas de sus restos de comida y posos de café a productos de uso diario, utilizando bacterias para generar ácido succínico, que puede ser usado en una gama de productos como detergentes, bio-plásticos o medicamentos.

**Consumo colaborativo.** El consumo colaborativo (o economía colaborativa) se define como una interacción entre dos o más personas, a través de medios digitalizados o no, que satisface una necesidad real o potencial de alguna (o algunas) de ellas.

El término fue acuñado por primera vez por *Ray Algar* en un artículo publicado en el boletín *Leisure Report* en el año 2007, pero comenzó a popularizarse con la publicación del libro de *Bostman y Rogers* en 2010. Estos autores señalan que los cuatro factores clave que impulsaron al consumo colaborativo fueron los siguientes: 1) una creencia renovada en la importancia de la comunidad, 2) un torrente de redes sociales de igual a igual con tecnologías en tiempo real, 3) presión por problemas ambientales no resueltos, 4) una recesión económica mundial.

Se distinguen tres sistemas de consumo colaborativo: 1) mercados de redistribución, cuando se toma un artículo usado que tenía dueño y se pasa de un lugar en el que no es necesario a otro lugar o a otra persona donde sí lo es, pero sin que se tenga que poseer el producto, 2) estilo de vida colaborativo: intercambio de recursos como dinero, habilidades y tiempo, 3) servicio de producto: pagar por el beneficio del producto.

Las plataformas digitales establecen un marco en el que los usuarios pueden interactuar entre ellos en la misma plataforma. Los usuarios seleccionan el rol que desean en cada momento, o varios roles simultáneamente (por ejemplo, vendedor y comprador) en un sistema abierto y dinámico. Normalmente existe un sistema de evaluación entre usuarios mediante el cual adquieren una reputación y con ella la confianza necesaria para seguir llevando a cabo la actividad que desean. Cuanto mayor sea el número de usuarios que exista en la plataforma digital mayor valor tendrá la misma, los usuarios tendrán más posibilidades de elección y desarrollo, serán mejor evaluados, y la confianza estará más contrastada (Wikipedia-España).

*Ejemplos:*

Airbnb es un servicio *online* que pone en relación a gente que busca alquileres vacacionales con anfitriones que acogen y tienen espacio. Hoy día tiene más de 200.000 entradas en más de 191 países y más de 26.000 ciudades.

ThredUP permite conseguir ropa para niños como nueva a partir de familias a cuyos niños se les ha quedado pequeña la ropa al crecer.

Peerby es una plataforma *online* que pone en relación a personas con necesidad temporal de un objeto específico con otra que lo tiene y está dispuesta a prestarlo sin cobrarle por ello. Desde que empezó en el año 2011 *Peerby* ha hecho posible la transacción mediante préstamo de 300.000 transacciones entre sus 100.000 miembros.

### Eco-diseño y Diseño para la sostenibilidad ↓

El Eco-diseño consiste en una metodología que considera acciones orientadas a la mejora ambiental del producto o servicio en todas las etapas de su ciclo de vida, desde su creación en la etapa conceptual hasta su tratamiento como residuo.

Por tanto, el Eco-diseño da lugar a productos hechos con menos recursos, siendo éstos renovables y reciclados, evitando materiales peligrosos, y con componentes que tienen mayor duración y son más fáciles de mantener, reparar, actualizar y reciclar. Se pueden distinguir dos enfoques: rediseño de productos con el objetivo de conseguir mejoras de productos existentes, y diseño de nuevos productos que sean eficientes en cuanto a recursos y que puedan ser reparados, actualizados y reciclados (EEA, 2016).

En Luttrop y Lagerstedt (2006) se presentan las diez reglas de oro para el Eco-diseño de productos. Son las siguientes:

- 1ª) No utilizar sustancias tóxicas. Los materiales peligrosos que no puedan ser evitados deben ser mantenidos en ciclos estrictamente cerrados.
- 2ª) Minimizar el consumo de energía y de recursos tanto en la fase de producción como en la fase de transporte, a través de la mejora de la gestión interna.
- 3ª) Aprovechar las posibilidades estructurales del producto y de los materiales para minimizar el peso del producto, sin comprometer su funcionalidad, flexibilidad o solidez.
- 4ª) Minimizar el consumo de energía y de recursos durante la vida útil del producto.
- 5ª) Promover sistemas de reparación y actualización, especialmente para productos que dependen de un sistema (como ordenadores o teléfonos móviles).

6ª) Promover larga duración para los productos, especialmente para productos con mayores impactos ambientales significativos después de la vida útil del producto.

7ª) Invertir en materiales de calidad, tratamientos de acabado o arreglos estructurales para proteger a los productos de la suciedad, corrosión y desgaste, dando larga vida así como mantenimiento minimizado.

8ª) Facilitar la actualización, reparación y reciclaje, a través de facilidad de acceso, etiquetado y manuales.

9ª) Promover la actualización, reparación y reciclaje, utilizando pocos materiales, simples, reciclados, no mezclados, y evitando aleaciones.

10ª) Utilizar el mínimo de elementos de unión y tener en cuenta diferentes impactos ambientales del uso de tornillos, soldaduras, encajes y bloqueos.

El Eco-diseño surge a mediados de la década de los noventa del siglo pasado en Centroeuropa, a partir de publicaciones como UNEP (1997). Se trata del primer manual, escrito conjuntamente por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el Instituto Rathenau y la Universidad de Delft, que proporciona a las empresas un enfoque de Eco-diseño paso a paso, ofreciendo una metodología para las compañías interesadas en ponerlo en práctica. En el mismo se proporcionan muchos ejemplos de medianas y grandes empresas que ya han progresado en el eco-diseño.

En UNEP y TU (2009) se dice que hay que ir más allá del Eco-diseño. Proponen pasar al concepto de Diseño para la Sostenibilidad, ya que al elemento ambiental, presente en el Eco-diseño y que hay que mantener en todo su potencial, hay que añadir los elementos económico y social.

El Diseño para la Sostenibilidad va más allá de cómo hacer «verde» un producto, y trata de cómo satisfacer de la mejor manera las necesidades del consumidor en los niveles social, ambiental y económico. Ello no sólo incluye al producto individual sino también al sistema de productos y servicios relacionados, que de manera conjunta son capaces de satisfacer las necesidades del consumidor de manera más eficiente y con un valor más alto tanto para las empresas como para los consumidores.

Para ser sostenible, la innovación del producto debe trabajar en diferentes marcos relacionados con las personas, el medio ambiente y la economía, donde se incluyan expectativas sociales, distribución equitativa de valor a lo largo de la cadena de valor global y capacidad de carga de los ecosistemas que lo respalden.

Algunos de los retos para la sostenibilidad en los diferentes niveles son los siguientes (UNEP y TU, 2009):

En el aspecto social: reducir el desempleo urbano y de las minorías; mejorar las condiciones de trabajo, segu-

ridad y bienestar; aceptar e integrar a las minorías; reducir la desigualdad de rentas; aumentar el número de trabajadores cualificados; abolir el trabajo infantil; reducir el analfabetismo; proporcionar servicios básicos de salud; proporcionar agua potable; reducir el crecimiento de la población; mejorar el estatus de las mujeres; adoptar estándares de empleo internacionales; incrementar las oportunidades sociales y la interacción comunitaria; abolir la marginación a gran escala de la gente.

En el aspecto ambiental: reducir el uso de energía procedente de combustibles fósiles; utilizar energía procedente de fuentes renovables; incrementar la eficiencia energética; reducir el uso de sustancias tóxicas; limpiar los lugares contaminados; mejorar el nivel de prevención de residuos, reciclaje y reutilización; reducir y tratar emisiones industriales; reducir la cantidad de residuos en el agua y promover su tratamiento; detener la sobreexplotación de recursos renovables y de agua; detener la deforestación, pérdida de suelo, erosión y destrucción de ecosistemas; reducir la combustión de madera y estiércol.

En el aspecto económico: crear valor equitativo para clientes y accionistas a lo largo de la cadena de valor global. De manera más específica: crear valor para la compañía y los accionistas; crear valor para los clientes; modelo de negocio justo; participación justa y vinculación con las cadenas de valor globales; vinculación de pequeñas y medianas empresas en los países en vías de desarrollo con grandes compañías transnacionales; precio justo para bienes y materias primas; propiedad y oportunidades de crédito para emprendedores.

### Prolongar el tiempo de vida útil de productos

La prolongación del tiempo de vida útil de productos es un elemento importante de la economía circular, siendo la reutilización de productos y sus componentes, la reparación, actualización, reelaboración y el *re-marketing* algunas de sus estrategias clave. La reutilización conserva los activos físicos de las materias primas, así como la energía incrustada en productos y componentes (EEA, 2016).

El Séptimo Programa de Acción Comunitario en materia de Medio Ambiente de la Unión Europea, de 20 de noviembre de 2013 (VII PMA), establece el siguiente objetivo prioritario nº 2: convertir a la Unión en una economía hipocarbónica, eficiente en el uso de los recursos, ecológica y competitiva. En el marco de dicho objetivo, señala en el artículo 36 que el marco político de la Unión debe garantizar que los productos prioritarios comercializados en su mercado hayan sido objeto de un «ecodiseño» que permita optimizar la eficiencia en el uso de recursos y materiales. Se ha de tener en cuenta, entre otras cosas, su durabilidad, reparabilidad, posibilidad de reutilización, reciclabilidad, el contenido reciclado y el ciclo de vida del producto (UE, 2013).

Lacy y Rutqvist (2015) han estudiado empresas que siguen el modelo de prolongación del tiempo de vida

útil de sus productos y han identificado las seis actividades primarias siguientes, que hacen posible que una empresa incremente el valor y aprovechamiento de productos que en otro caso hubieran sido desechados:

1. Fabricar para durar. Se trata de crear productos de alta calidad, muy duraderos, dirigidos a clientes que están dispuestos a pagar un precio más alto por la calidad, y a clientes que acceden a productos más duraderos a través de modelos de pago alternativos, tales como el pago por servicio.

2. Acondicionamiento, renovación. Restaurar productos usados, dirigidos a clientes que son sensibles al precio, y que no les importa comprar productos que no son nuevos y que a menudo tienen garantías y servicios complementarios similares a los nuevos. También incluye reelaboración de productos.

3. Transacciones por las cuales se da un artículo usado como parte de pago de otro artículo. Mercados de segunda mano.

4. Actualización: se trata de incorporar características nuevas, funcionalidad o moda, en lugar de reemplazar el núcleo del producto. Dirigido a clientes más interesados en consumir contenido, funciones y estilo que en los propios productos.

5. Repuesto. Se trata de reemplazar una función que se agota más rápidamente que el producto. También habría que incluir el caso de volver a llenar un recipiente (una garrafa o depósito, por ejemplo).

6. Reparación.

Lacy y Rutqvist (2015) también distinguen tres roles potenciales que pueden tomar las empresas que siguen este modelo de negocio:

1º Las industrias manufactureras que crean los productos actuales.

2º El rol de una compañía que pasa a ser un canal. En este caso, las empresas establecen y operan una comunidad o plataforma que ayuda a encontrar demanda (y oferta) para productos infrautilizados o sin utilizar, extendiendo la vida útil de cada unidad.

3º Compañía como campo de servicio que proporciona servicio de reparación, actualización, acondicionamiento o mantenimiento.

Un ejemplo de integración de la reutilización en el modelo de negocio de las empresas se encuentra en la AFRA (Aircraft Fleet Recycling Association), una asociación sin ánimo de lucro, creada inicialmente por 11 compañías aéreas para presentar una alternativa de sostenibilidad en los aviones por medio del desarrollo de las mejores prácticas y tecnologías para la gestión de las flotas más viejas del mundo. En 2013 fueron desmontados 470 aviones, recuperando para el servicio más de 6000 toneladas de componentes, lo cual se valoró en 3200 millones de dólares (Glueckler y Dickstein, 2015).

El Proyecto Ara (2) es una iniciativa de Google que tiene como objetivo desarrollar una plataforma de hardware libre para la creación de teléfonos inteligentes modulares. La plataforma incluirá un marco estructural con módulos a elección del consumidor. El marco será el único componente en un teléfono Ara hecho por Google. Actúa como el interruptor a la red en el dispositivo que une todos los módulos entre sí. Los módulos pueden proporcionar características de un teléfono inteligente común, pero también pueden proporcionar funciones más especializadas, como por ejemplo punteros láser, impresoras de recibos o dispositivos médicos. Este enfoque permitiría a los usuarios cambiar módulos que no funcionen o actualizar módulos individuales a medida que las innovaciones vayan surgiendo, proporcionando ciclos de vida mucho más largos y reduciendo la contaminación producida por basura electrónica. El lanzamiento está previsto para otoño de 2016 (kit para desarrolladores) y 2017 (para usuarios).

### Programas de prevención de residuos

La economía circular aparece en la literatura principalmente a través de las tres acciones fundamentales conocidas como los principios de las 3R: Reducir, Reutilizar, Reciclar (Ghisellini *et al.*, 2016).

El principio de reducción se propone minimizar el input de energía primaria, materias primas y residuos, a través de la mejora de la eficiencia en la producción (llamada eco-eficiencia), así como en los procesos de consumo. Ello se consigue introduciendo mejores tecnologías, fabricando productos más compactos y ligeros, simplificando el empaquetado, teniendo electrodomésticos más eficientes o simplificando el estilo de vida, entre otros ejemplos (Ghisellini *et al.*, 2016).

El principio de reutilización se refiere a «cualquier operación mediante la cual productos o componentes que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos» (UE, 2008). La reutilización de productos es muy interesante en términos de beneficios ambientales, ya que requiere menos recursos, menos energía y menos trabajo, en comparación con la fabricación de productos nuevos a partir de materiales vírgenes.

El principio de reciclado se refiere a «toda operación de valorización (3), mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno» (UE, 2008). El reciclado de residuos ofrece la oportunidad de beneficiarse de recursos aún utilizables, y reduce la cantidad de residuos que necesitan ser tratados o vertidos, disminuyendo el correspondiente impacto ambiental.

La Directiva de la UE sobre residuos del año 2008 establece la siguiente jerarquía de residuos que servirá de

orden de prioridades en la legislación y la política sobre prevención y gestión de residuos: a) prevención; b) preparación para la reutilización; c) reciclado; d) otro tipo de valorización, por ejemplo, la valorización energética; y e) eliminación. La Directiva establece que los Estados miembros elaborarán programas de prevención de residuos a no más tardar el 12 de diciembre de 2013.

En el artículo 30 de la Directiva se invita a la Agencia Europea del Medio Ambiente a que incluya en su informe anual una revisión de los progresos alcanzados en la realización y aplicación de los programas de prevención de residuos. En EEA (2014) se presenta la revisión correspondiente al año 2013 y en EEA (2015) la correspondiente a 2014. El proceso de revisión cubre los programas de los 28 estados miembros más Islandia, Noruega y Liechtenstein. A finales de 2014 habían sido adoptados 27 programas nacionales y regionales de prevención de residuos en 24 de los 31 países implicados (en el Reino Unido, por ejemplo, hay programas independientes para Inglaterra, Gales, Escocia e Irlanda del Norte).

De acuerdo con los informes de la Agencia Europea del Medio Ambiente los programas de prevención de residuos muestran diferencias considerables en detalle, cobertura, objetivos y horizontes temporales (desde 4 años a indefinidos). Casi todos los programas mencionan el objetivo general de desacoplar la generación de residuos del crecimiento económico. En varios de los programas se definen los objetivos de mejorar la eficiencia de los recursos y de los materiales y prevenir el uso de materiales primarios. En los programas de Holanda y Escocia se pone como objetivo explícito el de cambiar hacia una economía circular. En algunos programas se mencionan objetivos como creación de empleo, desarrollo de nuevos modelos de negocio o cambios de comportamiento. En cuanto a las medidas de prevención de residuos, el 39% se refieren a las fases de diseño, producción y distribución; el 40% a las fases de consumo y uso y el 21% al marco general de generación de residuos. En cuanto a instrumentos de política, el 63% de las medidas tienen que ver con el aumento de la información y el conocimiento, el 16% a instrumentos económicos, el 14% a instrumentos regulatorios y el 7% a acuerdos voluntarios.

La generación de residuos en la fase de producción se puede prevenir, por ejemplo, a través de la mejora en la eficiencia de materiales, de la utilización de procesos que generen menor cantidad de residuos o de la innovación en productos y servicios. En la fase de distribución, a través de una buena planificación de suministros y existencias, de estrategias de marketing que reduzcan los residuos (por ejemplo, hay que evitar ofertas del tipo «pague una unidad y llévase dos» que tienden a generar residuos al incentivar la compra de alimentos innecesarios), o utilizando empaquetado menos intensivo en residuos. En la fase de consumo, entre otras posibilidades, a través de la utilización de productos que sean menos intensivos en residuos a los lar-

go de sus ciclos de vida, compartiendo o alquilando productos o reduciendo los niveles de consumo (EEA, 2016).

Un elemento importante en la economía circular es el de aprovechamiento en cascada. Tal como señala Webster (2015), para materiales biológicos, la esencia de creación de valor está en la oportunidad de extraer valor adicional de los productos y materiales haciendo que «vayan en cascada» a través de otras aplicaciones. Por ejemplo si se toma un árbol y se lleva directamente a la caldera o al horno se priva de valor que podría ser aprovechado vía descomposición por etapas a través de usos sucesivos como madera y productos de madera antes de su descomposición y eventual incineración.

## PLAN DE ACCIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR†

En diciembre de 2015 la Unión Europea publicó la comunicación de la Comisión Europea, titulada «Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular» (EC, 2015).

Se trata de un documento de 24 páginas, más un anexo de 5 páginas, que constituye una estrategia que se propone apoyar la transición a una economía circular en la UE.

El plan de acción se centra en medidas a escala de la UE con un elevado valor añadido. Como señala el documento, hacer realidad la economía circular exige un compromiso a largo plazo a todos los niveles, desde los Estados miembros a las regiones y las ciudades, pasando por las empresas y los ciudadanos.

Tras la introducción, el documento contiene los ocho apartados siguientes: 1) Producción. 2) Consumo. 3) Gestión de residuos. 4) Impulso del mercado de materias primas secundarias y de la reutilización del agua. 5) Áreas prioritarias: plásticos, residuos alimentarios, materias primas críticas, construcción/demolición y biomasa/bioprodutos. 6) Innovación, inversión y otras medidas horizontales. 7) Seguimiento de los avances hacia una economía circular. 8) Conclusión. En el anexo se presenta un listado, clasificado de acuerdo con los apartados anteriores, con las 54 acciones concretas que se proponen, con indicación del calendario.

En el apartado referente a producción se distingue entre la fase de diseño del producto y la de proceso de producción. Un mejor diseño puede hacer que los productos sean más duraderos o más fáciles de reparar, actualizar o reelaborar, pudiendo también ayudar a los recicladores a desmontar los productos a fin de recuperar componentes y materiales valiosos. Las actuales señales del mercado parecen insuficientes para que ello sea posible, debido a que no coinciden los intereses de los productores, de los usuarios y de los recicladores, por lo que es esencial ofrecer incentivos para la mejora del diseño de los productos, al tiempo que se

preserva el mercado interior y la competencia, y se promueve la innovación. Se da especial importancia a los productos eléctricos y electrónicos. En los procesos de producción preocupa el uso ineficiente de los recursos, y se señala la creación por parte de la Comisión del Centro Europeo de Excelencia sobre Utilización Eficiente de los Recursos. Por último, se comenta la importancia de promover la innovación en los procesos industriales.

En cuanto a consumo, cabe destacar los siguientes aspectos: a) Puesto que el precio es un factor clave que afecta a las decisiones de compra, tanto en la cadena de valor como para los consumidores finales, se alienta a los Estados miembros a ofrecer incentivos y a usar instrumentos económicos como, por ejemplo, la fiscalidad para garantizar que los precios reflejen mejor los costes ambientales de los productos. b) La Comisión está estudiando los posibles usos de la huella ambiental de los productos para medir y comunicar información medioambiental. c) Se actuará para detectar las prácticas de obsolescencia programada y decidir cómo hacerles frente. d) Empezar acciones para reducir la cantidad de residuos domésticos. e) Adopción de medidas sobre la contratación pública ecológica. f) La Comisión apoya a los modelos de consumo y las nuevas empresas que se han creado en torno al consumo colaborativo mediante Horizonte 2020 y a través de los fondos de la política de cohesión.

La manera de recoger y gestionar los residuos puede dar lugar a altas tasas de reciclado y a que los materiales valiosos retornen a la economía, o por el contrario a un sistema ineficaz en el que la mayor parte de los residuos reciclables termina en vertederos o se incinera, lo que implica efectos potencialmente perjudiciales para el medio ambiente e importantes pérdidas económicas. Para lograr un alto nivel de recuperación de materiales es fundamental enviar señales a largo plazo a las autoridades públicas, empresas e inversores y establecer las condiciones adecuadas a escala de la UE, en particular, aplicando de forma coherente las obligaciones existentes. Todos los residuos deben tenerse en cuenta, ya sean generados por los hogares, las empresas, la industria, la minería o el sector de la construcción. La Comisión está formulando nuevas propuestas legislativas sobre residuos encaminadas a plantear una visión a largo plazo con el fin de aumentar el reciclado y reducir el depósito de residuos en vertederos. Se anima a que se haga un mayor uso de instrumentos económicos para garantizar la coherencia con la jerarquía de residuos de la UE.

En una economía circular, los materiales que pueden reciclarse se reinvierten en la economía como nuevas materias primas, aumentando así la seguridad de suministro. Actualmente, las materias primas secundarias todavía representan una pequeña proporción de los materiales utilizados en la UE, con algunas excepciones como el papel o el acero. Uno de los obstáculos a los que se enfrentan los operadores que desean utilizar materias primas secundarias es la incertidumbre sobre la calidad de las mismas. La Comisión iniciará

los trabajos necesarios sobre las normas de calidad a escala de la UE relativas a las materias primas secundarias cuando proceda y consultará a los sectores afectados. Por otra parte, la Comisión adoptará medidas para promover la reutilización de las aguas residuales tratadas, incluida la legislación sobre los requisitos mínimos del agua reutilizada.

Aunque el uso de plásticos cada vez es mayor, aproximadamente el 50% se deposita en vertederos, reciclándose menos del 25% de los residuos de plástico recogidos. En ese sentido, la Comisión preparará una estrategia en la que se aborden los retos que plantean los plásticos a lo largo de toda la cadena de valor y teniendo en cuenta la totalidad de su ciclo de vida. Asimismo, tomará medidas para cumplir el objetivo de reducir de forma significativa la basura marina, ya que grandes cantidades de plásticos acaban en los océanos. Se propone 2 acciones en cuanto a plásticos. Por otra parte, se proponen 4 acciones relacionadas con los residuos alimentarios, 4 con las materias primas críticas, 3 para construcción y demoliciones y 3 para biomasa y biomateriales, entre las que hay que destacar la orientación y la difusión de las mejores prácticas sobre la utilización en cascada de la biomasa y el apoyo a la innovación en la bioeconomía.

La Comunicación señala en su apartado 6 que el apoyo a la investigación y la innovación será un factor importante para alentar la transición a una economía circular, y además contribuirá a la competitividad y a la modernización de la industria de la UE. El programa de trabajo de Horizonte 2020 para 2016-2017 incluye la iniciativa «Industria 2020 en la economía circular», que concederá más de 650 millones de euros para proyectos innovadores de demostración en apoyo de los objetivos de la economía circular y de la competitividad industrial en la UE en una amplia gama de actividades industriales y de servicio, incluidas las industrias de transformación, las manufactureras y los nuevos modelos de negocio. También pone en marcha un proyecto piloto para ayudar a los innovadores que se enfrenten a obstáculos normativos (como por ejemplo disposiciones legales ambiguas, mediante el establecimiento de acuerdos con las partes interesadas y las autoridades públicas.

En el último apartado (previo a la conclusión) la acción que se presenta consiste en la elaboración por parte de la Comisión, en estrecha colaboración con la Agencia Europea de Medio Ambiente y tras consultar con los Estados miembros, de un marco de seguimiento para la economía circular, concebido para medir eficazmente los avances sobre la base de datos fiables existentes. En el capítulo 3 de EEA (2016) se presentan diferentes indicadores, algunos de ellos para los que hay datos disponibles y otros para los que todavía no los hay, que podrían ser adecuados para medir el avance de diferentes aspectos referentes a la economía circular.

## IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL MUNDO †

Ghisellini *et al.* (2016) hacen una revisión de los artículos sobre economía circular, publicados entre los años

2004 y 2014, a través de las bases de datos de la *Web of Science* y de *Sciencedirect*, obteniendo un total de 1031 artículos. De ellos seleccionaron los 155 artículos más representativos, a partir del contenido de los resúmenes, teniendo en cuenta también el área geográfica. Los casos de estudio, clasificados por proximidad geográfica, que aparecen en la muestra seleccionada se reparten por países de la siguiente forma: China 41, Unión Europea 20, Australia 6, Estados Unidos 5, Canadá 4, Corea 3, Japón 3, India 2, Nueva Zelanda 1, Egipto 1, Sudáfrica 1, Argentina 1 y Brasil 1.

Tal como señalan Ghisellini *et al.* (2016), la economía circular en China y en el resto del mundo parecen seguir patrones muy diferentes. La economía circular en China es un resultado directo de una estrategia política nacional, por tanto se trata de un enfoque de arriba-abajo, y su implementación se estructura siguiendo tanto un enfoque horizontal como vertical. Este enfoque de arriba-debajo de la estrategia nacional china también se refleja en los instrumentos utilizados, que son fundamentalmente de comando y control, más que basados en el mercado, tal como sucede en Europa, Japón y Estados Unidos.

La transición hacia la economía circular en Europa, fundamentalmente parece que se produce como un enfoque de abajo-arriba, es decir, desde la sociedad civil, ONGs, organizaciones ecologistas, etc. Todos estos actores económicos demandan productos más ecológicos, así como una normativa adecuada que trata de implicar tanto a las compañías privadas como a las autoridades. En Japón, la transición hacia la economía circular está caracterizada por una amplia y cercana colaboración entre la sociedad civil, los productores y el sector público.

En Australia, el gobierno del estado de New South Wales ha puesto en marcha en el año 2014 un programa sobre Ecología Industrial, que se inspira en el Programa Nacional de Simbiosis Industrial del Reino Unido. El Programa tiene como objetivo desarrollar sinergias entre industrias similares para identificar reutilización de residuos y proyectos de reciclaje, aumentar la eficiencia y ahorrar dinero reduciendo la cantidad de residuos que se deposita en vertederos. A partir de esa iniciativa se ha creado el Australian Industrial Ecology Network (AIEN).

Estados Unidos no tiene ninguna iniciativa política sobre economía circular a nivel federal, a pesar de regulaciones pasadas muy importantes, tales como la ley de conservación y recuperación de recursos de 1976 o la ley de prevención de la contaminación de 1990. A nivel de estado, la mayor parte de ellos han adoptado desde los años 1980 una jerarquía sobre gestión de residuos en la que la reducción y la reutilización están en la parte superior de la jerarquía. Han sido implementados planes para aceites usados, prohibición selectiva de vertido de materiales especiales, leyes de contenido mínimo, leyes de etiquetado, reciclado de recipientes para bebidas, entre otros (Ghisellini *et al.*, 2016).



Hay que destacar la publicación de la U.S. Chamber of Commerce Foundation (2015), en la que se presenta una colección de enfoques y mejoras prácticas por parte de empresas privadas (fundamentalmente de Estados Unidos), en línea con los principios de la economía circular, señalando entre otras cosas la rentabilidad de dichas prácticas para las empresas. Se trata de un informe de 76 páginas dividido en 6 capítulos: liderazgo en las ideas, servicios en electrónica y tecnologías de la información, servicios ambientales, finanzas, industria manufacturera y plásticos y empaquetados.

El interés por la economía circular en China se inicia por influencia de la legislación de Alemania (ley sobre ciclo cerrado de sustancias y gestión de residuos, en vigor desde 1996) y de Japón (ley básica para el establecimiento de una sociedad basada en el reciclaje, que posteriormente se cambió por la ley fundamental para establecer una sociedad en buen estado en cuanto a reciclaje, y otras ocho leyes relevantes emitidas o revisadas en Japón en el año 2000 y siguientes: adquisiciones verdes, utilización de recursos, eliminación de residuos, reciclado de electrodomésticos, de material de construcción, de comida, de material para empaquetar y de residuos de la industria automovilística). Estas influencias de Alemania y Japón impulsaron a la economía circular como un término que aparecía mucho en los periódicos y revistas de información general, así como en las revistas académicas, ejerciendo el mundo académico una enorme influencia (Yong, 2007).

La Administración Estatal de Protección Ambiental de China (SEPA) mostró gran interés en la economía circular y se convirtió en una agencia gubernamental que lideró la filosofía de la economía circular en China a principios de siglo. La SEPA ha jugado un papel importante en tres aspectos: 1) apoyando estudios sobre economía circular y movilizándolo a importantes actores implicados para que centren su atención en la economía circular; 2) lanzando proyectos piloto sobre producción limpia, parques eco-industriales y construcción de regiones de reciclaje a nivel local y regional; 3) haciendo recomendaciones al Consejo de Estado para que se ponga atención a la importancia de la economía circular.

En el Plan quinquenal de China nº 11 (2006-2010) un capítulo entero estuvo dedicado a la economía circular. En 2008 una ley de promoción de la economía circular pedía a los gobiernos locales y provinciales que consideraran estos aspectos en sus estrategias sobre inversión y desarrollo. Se establecieron objetivos para los sectores electrónico, químico, petroquímico, del carbón y del acero. La economía circular fue ascendida a nivel de estrategia de desarrollo nacional en el Plan quinquenal nº 12 (2011-2015). Algunos de los objetivos establecidos en dicho plan han sido aumentados en el Plan nº 13, publicado en marzo de 2016 (Mathews y Tan, 2016).

La enorme importancia que la economía circular ha adquirido en China desde finales de los años 1990 se debe fundamentalmente a tres razones: (a) la adquisición

de esta filosofía por parte del gobierno chino; (b) la evolución estratégica sobre la integración entre medio ambiente y economía; (c) la severa situación en cuanto a escasez de recursos naturales y contaminación ambiental (Yong, 2007).

## CONCLUSIONES †

La economía circular constituye una alternativa al modelo lineal de «extraer, producir, consumir, tirar». Una economía circular convierte bienes que están al final de su vida útil en recursos para otros bienes, cerrando bucles en ecosistemas industriales y minimizando residuos.

Con este artículo hemos pretendido dar una visión general de la economía circular, explicando tanto el concepto como sus principios, características clave e instrumentos más importantes. Se ha analizado la estrategia de la Unión Europea para apoyar la transición a una economía circular y se ha finalizado con unos apuntes sobre la implementación de la economía circular en el mundo, donde destaca el compromiso de China al máximo nivel. El lector interesado podrá profundizar en la materia, a partir de las referencias que se proporcionan.

**(\*) El autor agradece el apoyo por parte del Ministerio de Economía y Competitividad, a través del proyecto ECO2015-70349-P.**

## NOTAS †

- [1] Existe una traducción al castellano del Colegio de Economistas de Madrid – Celeste Ediciones, de 1995.
- [2] [www.projectara.com](http://www.projectara.com)
- [3] Se entiende por valorización «cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función, en la instalación o en la economía en general» (UE, 2008).

## BIBLIOGRAFÍA †

- BOSTMAN, R. y ROGERS, R. (2010). *What's mine is yours: The rise of collaborative consumption*. Harper Collins Publishers, New York.
- EC (2015). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *Closing the loop. An EU action plan for the Circular Economy* (COM(2015) 614/2 of 2 December 2015).
- EEA (2014). *Waste prevention in Europe – the status in 2013*. EEA Report No. 9/2014, European Environment Agency.
- EEA (2015). *Waste prevention in Europe – the status in 2014*. EEA Report No. 6/2015, European Environment Agency.
- EEA (2016). *Circular economy in Europe. Developing the knowledge base*. EEA Report No. 2/2016, European Environment Agency.
- EMF (2015a). *Towards the circular economy. Business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation, Isle of Wight.
- EMF (2015b). *Circular economy overview*. <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/concept>. Acceso el 2 de mayo de 2016.
- EMF Y MCKINSEY CENTER FOR BUSINESS AND ENVIRONMENT (2015). *Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe*. Ellen Mac Arthur Foundation and McKinsey Center for Business and Environment, Isle of Wight.

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*, nº 114, pp. 11-32.

GLUECKLER, E. y DICKSTEIN, J. (2015). «Promoting aircraft parts reuse in an environmental management paradigm». Presentation given at: Bilateral meeting on activities of the Aircraft Fleet Recycling Association at the EEA, Copenhagen.

LACY, P. y RUTQVIST, J. (2015). *Waste to Wealth. The Circular Economy Advantage*. Palgrave Macmillan, New York.

LUTTROP, C. y LAGERSTEDT, J. (2006). «EcoDesign and the ten golden rules: generic advice for merging environmental aspects into product development». *Journal of Cleaner Production*, nº 14, pp. 1396-1408.

MATHEWS, J.A. y TAN, Y. (2016). «Circular economy: lessons from China». *Nature*, nº 531, March, pp. 440-442.

PEARCE, D.W. y TURNER, R.K. (1989). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Hemel Hempstead, Harvester Wheatsheaf, London.

STEFFEN, W.; RICHARDSON, K.; ROCKSTRÖM, J.; CORNELL, S.E.; FETZER, I.; BENNETT, E. M.; BIGGS, R.; CARPENTER, S.R.; DE VRIES, W.; DE WIT, C.A.; FOLKE, C.; GERTEN, D.; HEINKE, J.; MACE, G.M.; PERSSON, L.M.; RAMANATHAN, V.; REYERS, B. y SÖRLIN, S. (2015). «Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet». *Science*, 347 (6223), 1259855(1-10).

TUKKER, A. y TISCHNER, U. (2006). «Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research». *Journal of Cleaner Production*, vol. 14, nº 17, pp. 1552-1556.

UE (2008). 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. Diario Oficial de la Unión Europea, 21.11.2008 ES, L 312/3 a L 312/30.

UE (2013). Decisión Nº 1386/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de noviembre de 2013 relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020 "Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta". Diario Oficial de la Unión Europea, 28.12.2013 ES, L 354/171 a L 354/200.

UNEP (1997). *Ecodesign: A Promising Approach to Sustainable Production and Consumption*. United Nations Environment Programme, Paris.

UNEP y TU (2009). *Design for sustainability – A step-by-step approach*. United Nations Environment Programme and Delft University of Technology, Paris and Delft.

U.S. CHAMBER OF COMMERCE FOUNDATION (2015). *Achieving a Circular Economy: How the private sector is reimagining the future of business*. U.S. Chamber of Commerce Foundation Corporate Citizenship Center, Washington DC.

WEBSTER, K. (2015). *The circular economy. A wealth of flows*. Ellen MacArthur Foundation, Isle of Wight.

WUJMAN, A. y SKANBERG, 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 report at the request of the Club of Rome with support from the MAVA Foundation*.

YONG, R. (2007). «The circular economy in China». *Journal of Material Cycles and Waste Management*, nº 9, pp. 121-129.