



Sustento del uso justo  
de **Materiales Protegidos**  
derechos de autor para  
fines educativos



**UCI**

Universidad para la  
Cooperación Internacional

UCI  
Sustento del uso justo de materiales protegidos por  
derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI – para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes pertenecientes a los programas académicos.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S, Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.

39/2017

01 agosto de 2017

*María del Mar Hidalgo García*

Un nuevo impulso hacia la  
economía circular

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

## Un nuevo impulso hacia la economía circular

### Resumen:

El modelo lineal que ha caracterizado al crecimiento económico mundial desde y que está basado en “coger, hacer y tirar” ya no resulta válido en un medio-largo plazo. Es necesario utilizar los recursos de una manera más sostenible, tanto desde el punto de vista económico como medioambiental. La necesidad de modernizar la economía, no perder competitividad y a la vez avanzar hacia un modelo sostenible han sido los principales argumentos de la UE para dar un paso definitivo hacia la economía circular.

### Abstract:

*The linear model that has characterized the global economic growth from and which is based on "take, make and dispose" it is not valid in a medium and long term. It is necessary to use resources in a more sustainable manner, both from the economic and environmental point of view. The need to modernize the economy, not to lose competitiveness and at the same time move towards a sustainable model have been the main arguments of the EU to take a definitive step towards the circular economy.*

### Palabras clave:

Economía circular, sostenibilidad, límites planetarios

### Keywords:

*Circular economy, sustainability, Planetary Boundaries*

## Un planeta con límites

Desde hace algunos años, se viene cuestionando la idea de que la humanidad puede disponer de los recursos naturales de la Tierra de manera casi infinita, transformarlos en productos para el consumo y tirarlos después de su uso sin posibilidad de retorno. Vivimos en un planeta limitado. Recursos como el agua, los minerales, los combustibles fósiles son finitos, en mayor o menor escala, pero finitos y no renovables, incluso el sol tiene fecha de caducidad<sup>1</sup>.

Desde finales del 2015 se están dando pasos decisivos para alcanzar la sostenibilidad del planeta. El lanzamiento de los Objetivos de Desarrollo sostenible, la firma del Acuerdo de París, la aprobación de la Adenda al Protocolo de Montreal y la firma del Acuerdo Internacional para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, indican que existe un “momentum” internacional para avanzar hacia un nuevo modelo de desarrollo económico más sostenible.

El hombre está agotando los recursos naturales, contaminando el medio donde desarrolla sus actividades y eliminando a otras especies animales y vegetales. La biodiversidad que durante millones de años se ha ido formando de forma natural y espontánea siguiendo las leyes de la naturaleza se ve amenazada por el único ser vivo que no crece de forma armónica con su entorno: el ser humano.

Un reciente estudio publicado en la revista “*Resources, conservation and Recycling*” se estudia la disponibilidad de 47 productos minerales. Para dos de ellos, el pico máximo de producción ya se ha alcanzado, otros 20 lo alcanzarán antes del 2050 y el resto lo hará a finales de siglo<sup>2</sup>.

Según la teoría de “La sociedad del riesgo global” de Ulrich Beck, se distinguen tres tipos de amenazas globales. La primera proviene de la destrucción ecológica y de los peligros industriales y tecnológicos motivados por la riqueza. La segunda amenaza proviene del lado opuesto, es decir de la pobreza y la desigualdad que también están relacionados con problemas ambientales. La tercera amenaza proviene de las armas

---

<sup>1</sup> <http://www.cienciahistoria.com/2014/08/asi-sera-el-destino-final-del-sol.html>

<sup>2</sup> G. Calvo, Al. Valero y A. Valero. “Assessing maximum production peak and resource availability of non-fuel mineral resources: Analyzing the influence of extractable global resources”. *Resources, conservation and Recycling*. Volume 125, October 2017, Pag. 208-217.

de destrucción masiva en las que los avances tecnológicos desarrollados por el ser humano constituyen su principal componente.

¿Hasta dónde puede desarrollar el ser humano su actividad sin poner en peligro su propia existencia?. ¿Estamos ya en zona de riesgo?. ¿Hemos pasado realmente a una era marcada por la degradación causada por la acción humana sobre el sistema terrestre, denominada ya Antropoceno?.

Desde hace unos años la comunidad científica intenta dar respuestas a estas preguntas con el objetivo de concienciar a la sociedad sobre la necesidad de modificar el modelo de desarrollo actual. En 2009, un grupo de científicos de la Universidad de Estocolmo encabezados por Johan Rockstrom establecieron nueve límites planetarios que la actividad humana no debería sobrepasar para no poner en riesgo la estabilidad del sistema terrestre<sup>3</sup>.

Estos nueve límites eran:

- El Cambio climático medido en términos de concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- Cambios en la integridad de la biosfera (velocidad en la pérdida de biodiversidad)
- Agotamiento de la capa de ozono
- Acidificación de los océanos
- Flujos biogeoquímicos: Ciclos del fósforo y del Nitrógeno
- Cambio en el uso de la tierra: porcentaje de área forestal en relación a la cubierta original
- Uso de agua dulce
- Carga de aerosoles en la atmósfera
- Introducción de nuevas “entidades” en las que se incluye nuevos compuestos químicos o nuevas formas de vida como resultado de la manipulación genética.

Algunos de estos límites tenían variables que se pueden cuantificar fácilmente, como la concentración de CO<sub>2</sub> pero en otros sin embargo, no es posible realizar dicha cuantificación como es el caso de la introducción de nuevas entidades pero dada la

---

<sup>3</sup> Revista Nature 461, 472

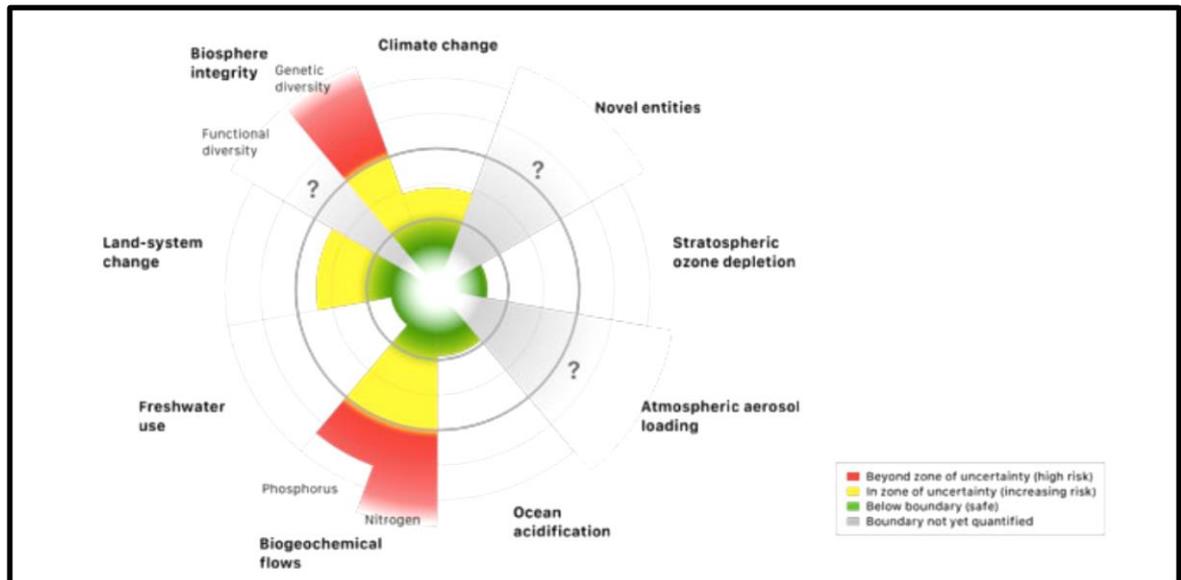
importancia que tiene este límite consideraron necesario mencionarlo para que , al menos , de forma cualitativa se tenga en cuenta.

Posteriormente, en 2015, en un nuevo artículo<sup>4</sup> publicado por este grupo de científicos se actualizaban algunos valores de estos umbrales y se intentaba dar un carácter regional para algunos de ellos. Entre las conclusiones que se exponían se pueden destacar:

- El cambio climático y la integridad de la biosfera marcan los límites planetarios clave para la estabilidad del sistema terrestre.
- La acción antropogénica ha provocado que se sobrepasen cuatro de estos límites planetarios: Cambio climático, integridad de la biosfera, flujos biogeoquímicos del fósforo y del nitrógeno.
- Los límites planetarios no indican cómo debería ser el desarrollo de la sociedad pero sí identifican un umbral por debajo del cual el riesgo de desestabilización del sistema terrestre se mantiene bajo.
- El establecimiento de los límites planetarios deberían tenerse en cuenta por los responsables en la toma de decisiones para poder conducir el desarrollo de la sociedad por una senda segura y sostenible.
- Estos límites planetarios no están pensados ser desagregados a niveles inferiores como a nivel nacional o local.

---

<sup>4</sup> W. Steffen et al. Science 347, 1259855 (2015), DOI: 10.1126/science.1259855



Fuente: <http://www.stockholmresilience.org>

Algunos de estos límites han sido cuestionados dentro del propio ámbito científico, argumentando, por ejemplo, que algunos de ellos tienen un carácter muy local y que es imposible establecer un límite global (como en el caso de los ciclos de P y del N). También es cierto que la Tierra es un sistema único, complejo e integrado y que, por lo tanto, existen interacciones entre los límites por lo que es necesario seguir profundizando en el estudio de estas interdependencias (por ejemplo, estabilizar el sistema climático requiere una gestión sostenible de los bosques y una estabilidad en los ecosistemas oceánicos<sup>5</sup>).

Sin embargo, pese a estas dificultades, la importancia de los límites planetarios radica en su contribución para concienciar a la sociedad de la necesidad de avanzar hacia un desarrollo sostenible para evitar la desestabilización del sistema terrestre.

Los límites planetarios permiten ver la Tierra como un conjunto de varios sistemas complejos relacionados entre sí, en los que la acción humana ejerce una gran influencia. Esta visión no es incompatible con el desarrollo de las sociedades, ya que los límites no significan necesariamente un menor consumo sino una redistribución de los recursos y productos y una mayor innovación.

<sup>5</sup> W. Steffen et al. Science 347, 1259855 (2015), DOI: 10.1126/science.1259855

## El nuevo auge de la economía circular

El modelo lineal de crecimiento económico, basado en el “coger, hacer y tirar”, no se ajusta a las necesidades de las sociedades actuales<sup>6</sup>. Es necesario utilizar los recursos de una manera más sostenible, tanto desde el punto de vista económico como medioambiental. El modelo lineal no tiene en cuenta los impactos medioambientales derivados del consumo de recursos y de la generación de residuos. Los activos ambientales no tienen un valor económico porque no son bienes de mercado.

Por el contrario, una economía circular si tiene en cuenta estos impactos creando ciclos en donde los recursos se mueven de forma circular dentro de un sistema de producción y consumo<sup>7</sup>. En realidad, las leyes termodinámicas y económicas no permiten cerrar al completo el ciclo y hacen que el modelo tenga la forma de espiral<sup>8</sup> en el que el diámetro de los distintos ciclos está relacionado con la durabilidad del producto. En este modelo el diseño del producto es el factor clave pues permite aumentar el número de espirales antes de terminar como residuo.

El concepto de economía circular no es nuevo. Fue introducido por primera vez por David Pearce y Kerry Turner en su libro sobre “Economía de los recursos naturales y el medioambiente” publicado en 1990. En términos generales, la economía circular consiste en mantener los recursos en uso durante el mayor periodo posible, sacar su máximo valor mientras se están usando y aprovechar los residuos que genere al final de su vida útil. Se apoya en tres principios fundamentales<sup>9</sup>:

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

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

**Principio 3.** Fomentar la eficacia del sistema revelando y eliminando las externalidades negativas. Esto incluye reducir el daño sobre sistemas que afectan a las personas

---

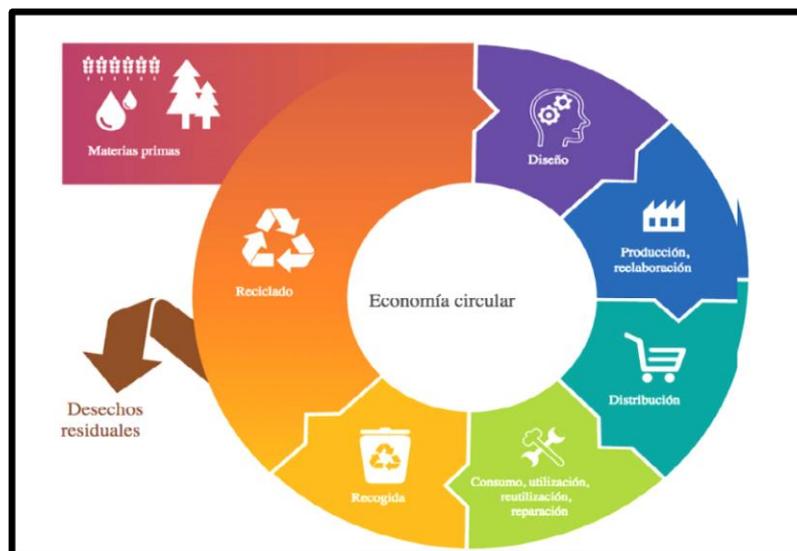
<sup>6</sup>[http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-15-6204\\_es.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_es.htm)

<sup>7</sup><http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.00>

<sup>8</sup> Foro sobre “¿Economía circular o espiral?. Hacia un metabolismo cerrado”, celebrado el 23 de junio de 2017, Madrid. ASYPS y Capítulo Español del Club de Roma

<sup>9</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/principios>

(alimentos, movilidad, hogares, educación, sanidad) y gestionar las externalidades como la contaminación del aire, del agua, de la tierra y acústicas, el cambio climático o la emisión de sustancias tóxicas.



Fuente: <http://gestionderesiduosonline.com/tag/economia-circular/>

### Qué potencias económicas están interesadas en la economía circular

La UE, China y Japón son las potencias más activas en la transición de una economía lineal a una circular mientras que en EEUU el concepto es relativamente nuevo<sup>10</sup>. La implantación de este modelo económico presenta diferentes patrones en función de las peculiaridades de cada país o región<sup>11</sup>.

Desde finales de los años noventa, China se ha mostrado muy interesada en el concepto de desarrollo circular y su implantación se ha visto reflejada en los últimos planes quinquenales. Desde el 2007, el concepto de *civilización ecológica* ha sido fomentado por el Partido Comunista Chino en su visión a largo plazo del desarrollo sostenible, teniendo en cuenta su crecimiento económico y la disponibilidad de los recursos. El gobierno chino ha adquirido el concepto de economía circular como filosofía situándola en el centro de la retórica de la política medioambiental de China<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> <https://www.circulareconomyclub.com/circulareconomy-unitedstates/>

<sup>11</sup> Cerdá E. y Khalilova A. "Economía Circular" Documento disponible en <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERDÁ%20y%20KHALILOVA.pdf>

<sup>12</sup> McDowall, W., Geng, Y., Huang, B., Barteková, E., Bleischwitz, R., Türkeli, S., Kemp, R. and

La aprobación en 2008 de la Ley de Promoción de la economía circular <sup>13</sup> deja patente que la economía circular es el resultado de una estrategia política nacional, con un enfoque de arriba-abajo.

Por lo que respecta a Japón, desde 1991 está intentando alcanzar una economía circular<sup>14</sup>. En este caso, las motivaciones son distintas a las del gobierno chino. En primer lugar, la alta densidad de población y su limitado espacio para la creación de vertederos debido en parte a su terreno montañoso, forzó en los años 50 al pueblo nipón a encontrar alternativas almacenamiento de los residuos. Posteriormente, la incineración que había sido empleada para eliminar los residuos tuvo que abandonarse en los 90 cuando surgieron problemas de salud por las dioxinas. En segundo lugar, es una potencia industrial pero con recursos minerales propios limitados, por lo que el reciclaje y la refabricación son opciones muy atractivas. En tercer lugar, la cultura de empresa de Japón enfatiza la colaboración ofreciendo un enfoque integral muy adecuado para la aplicación de un sistema de economía circular. El resultado es que Japón recicla el 98% de sus metales y otro dato relevante es que sólo el 5% de los residuos terminaron en vertederos. Las leyes de reciclaje garantizan que la gran mayoría de los productos eléctricos y electrónicos se reciclan. En comparación, la UE sólo recicla alrededor del 30-40 %.

En cuanto a la UE, a pesar de ser la cuna del concepto de economía circular, no ha sido hasta hace poco cuando ha recibido un respaldo político para ponerla en marcha. La necesidad de modernizar la economía, no perder competitividad y a la vez avanzar hacia un modelo sostenible han sido los principales argumentos para dar este paso definitivo. Se estima que la economía circular, respaldada por las nuevas tecnologías, podría ayudar a Europa a mejorar su productividad en un 3%<sup>15</sup>. El modelo circular también puede fomentar el empleo en el sector de gestión de residuos con unas

---

Doménech, T. (2017), Circular Economy Policies in China and Europe. *Journal of Industrial Ecology*, 21: 651–661. doi:10.1111/jiec.12597

<sup>13</sup> La versión en inglés se puede consultar en: [https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sites/ppp.worldbank.org/files/documents/China\\_CircularEconomyLawEnglish.pdf](https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sites/ppp.worldbank.org/files/documents/China_CircularEconomyLawEnglish.pdf)

<sup>14</sup> <https://www.the-ies.org/analysis/circular-economy-japan>

<sup>15</sup>

[https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_Growth-Within\\_July15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf)

estimaciones que rondan los 170000 puestos de trabajo en 2035<sup>16</sup>.

## El Plan de acción de la UE para la economía circular

En diciembre de 2015, la UE lanzó el Plan de acción de la UE para la economía circular, en el que se incluyen medidas legislativas y propuestas para abordar todas las fases del ciclo de vida de un producto: de la producción y el consumo a la gestión de los residuos y el mercado de materias primas secundarias. Según este plan, la UE considera que puede suponer un ahorro neto de 600.000 millones de euros y una disminución de los gases de efecto invernadero en torno al 2-4%<sup>17</sup>. También se incluyen unas áreas prioritarias: los plásticos, los residuos alimentarios, las materias primas críticas, la construcción y demolición y la biomasa y bioproductos. Además se incluye el fomento de la innovación y de las inversiones encuadradas dentro de la Iniciativa “ Industria 2020 y economía circular” en el marco de “Horizonte 2020”

Casi un año después de la aprobación del plan, en enero de 2017 la Comisión Europea publicó un informe sobre su implementación<sup>18</sup>. En él se detallan, de forma cronológica, las iniciativas lanzadas con posterioridad para apoyar la transición hacia una economía circular:

### Diciembre de 2015.

Propuesta de legislación para la venta online de productos con la que se pretende fortalecer las garantías de los consumidores ante los productos defectuosos vendidos online. Se amplía el plazo de seis a doce meses desde la fecha de entrega durante el cual que el fabricante debe garantizar que los productos no están defectuosos.

### 2016.

Propuesta legislativa de la Comisión sobre los fertilizantes con la que se pretende crear un mercado único de fertilizantes elaborados con materias primas secundarias con el objetivo de convertir el problema de los residuos en una oportunidad económica.

---

<sup>16</sup> [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/circular-economy-factsheet-general\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/circular-economy-factsheet-general_en.pdf)

<sup>17</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-15-6204\\_es.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_es.htm)

<sup>18</sup> [http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/implementation\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/implementation_report.pdf)

Lanzamiento del Proyecto de “Acuerdos de innovación” para abordar los obstáculos potenciales normativos para los innovadores. Se presentaron 32 expresiones de interés de 14 estados miembros siendo las barreras en la innovación en los sectores del agua, de los residuos y de la energía los más demandados.

El 30 de mayo de 2016 se adoptó el plan de trabajo del Ecodiseño 2016-2019 como parte del paquete de “Energía limpia para todos los europeos”. Además la Comisión ha desarrollado un borrador de regulación para facilitar el desmontaje, la reutilización y el reciclado de pantallas electrónicas (como monitores, televisiones, etc).

En agosto de 2016, la Comisión estableció la Plataforma sobre las pérdidas y desecho de alimentos que además contribuirá a alcanzar la meta de reducir a la mitad los residuos de alimentos per cápita en 2030 contemplada en los Objetivos de Desarrollo sostenible.

## 2017

En enero de 2017 la Comisión ha adoptado una comunicación sobre la transformación de residuos en energía para garantizar que se cumplen los objetivos del Plan de Acción sobre la economía circular, el Acuerdo de París y la Estrategia de la Unión Energética. La adecuada gestión de los residuos es uno de los grandes retos medioambientales, que conlleva indudables beneficios: disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, ahorro energético, conservación de recursos, generación de nuevos puestos de trabajo, tecnologías limpias y oportunidades económicas. La UE a través de la Directiva 2008/98/CE, establece una jerarquía en la gestión de los residuos cuyo objetivo es su tratamiento óptimo, dejando como última alternativa el depósito en vertedero, opción penalizada en países de nuestro entorno<sup>19</sup>.

En enero de 2017 la Comisión presentó una propuesta de Directiva para restringir el uso de sustancias peligrosas en los equipos electrónicos. También la directiva promueve la reducción de los residuos y un uso más prolongado para este tipo de equipos. Con esta medida, se podrían evitar la creación de 3000 toneladas/año de residuos peligrosos.

---

<sup>19</sup> <http://gestionderesiduosonline.com/tag/economia-circular/>

También en enero de 2017 y al mismo tiempo que se lanzaba el informe de implementación se lanzó la Plataforma de Financiación de la economía circular con la que se pretende buscar un punto de encuentro entre la Comisión, el Banco Europeo de Inversiones, los actores de los mercados financieros y a las empresas para fomentar la puesta en marcha de proyectos y concienciar sobre las oportunidades económicas que surgen al avanzar hacia un modelo económico circular.

La Comisión también ha lanzado una serie de iniciativas más concretas que son esenciales para garantizar que la economía circular pueda llegar a ser una práctica habitual. Entre ellas:

- la introducción de los aspectos de economía circular en los “Documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles” (BREFs), que los Estados miembros tienen que reflejar cuando piden permisos en las instalaciones industriales,
- la contratación pública verde para edificios de oficinas, carreteras y ordenadores y monitores,
- mejoras en las prácticas de recogida de residuos, y
- revisión de la regulación sobre envío de residuos, la propuesta para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

También la Comisión ha adoptado el criterio de sostenibilidad para todos los usos de la bioenergía. Con el objeto de limitar la presión sobre los recursos de biomasa, la Comisión propone que sólo aquellos sistemas de conversión de biomasa en electricidad que sean eficientes recibirán ayudas públicas.

En 2017 la Comisión lanzará la “Estrategia sobre plásticos” para mejorar su reciclado y su reutilización, evitar los vertidos en el medioambiente y desacoplar la producción de plásticos de los combustibles fósiles.

### **La economía circular en el sector de la Defensa**

En enero de 2017, la EDA lanzó un proyecto para establecer una hoja de ruta para transponer el concepto de economía circular en el ámbito de la Defensa. El proyecto,

que deberá estar finalizado en octubre de 2017, está siendo elaborado por la Cambridge Judge Business School en colaboración con la EDA. Se trata de establecer las dificultades y oportunidades que podría tener la aplicación del concepto de economía circular en el sector de la defensa. De hecho, los principios de este modelo económico no son del todo ajenos a este sector en el que es habitual realizar una gestión durante el ciclo de vida útil del producto.

La aplicación de una economía circular en el sector de la defensa puede verse impulsada por la puesta en marcha del Plan de Acción de la Defensa Europea lanzado en noviembre de 2016 por la comisión europea con el que se pretende, entre otras cosas, realizar un gasto más eficiente en el desarrollo de las capacidades conjuntas. Además la transposición de los principios de la economía circular al sector de la defensa podría beneficiar a la industria y a la economía de la Unión Europea. Optimizar los recursos existentes, fomentar el desarrollo de nuevos materiales y el uso de materias primas secundarias pueden crear nuevos inventivos para impulsar la innovación y la tecnología.<sup>20</sup> Según Jyrki Katainen, vicepresidente de la Comisión Europea, *“la participación del sector de la defensa en la transferencia de conocimiento hacia y desde la industria civil en aspectos como el reciclado, la refabricación o la reparación es la clave para asegurar el éxito del proceso de transición hacia una economía circular”*<sup>21</sup>.

Este giro hacia la economía circular, abre las puertas a la introducción de iniciativas novedosas dentro de las propias Fuerzas Armadas. Como ejemplo, se puede citar el proyecto de reciclaje en el que han participado el Ejército y la Armada danesa en el que varias toneladas de uniformes viejos fueron transformadas en lanas para producir mantas destinadas a ayuda humanitaria. El análisis del ciclo de vida de las lanas realizadas con un 80% de material reciclado de los uniformes evidenció una reducción del consume de agua del 87%, una disminución del consumo de energía de 42% y una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> del 33% en comparación con los recursos utilizadas en la producción de lanas sin emplear material reciclado<sup>22</sup>. Otro ejemplo lo constituye

---

<sup>20</sup><https://www.eda.europa.eu/webzine/issue11/opinion/circular-economy-matters>

<sup>21</sup><https://www.eda.europa.eu/docs/default-source/eda-magazine/edm11singlewebmedres>

<sup>22</sup><https://www.circle-economy.com/case/reshare-transforming-old-military-uniforms-into-humanitarian-aid-blankets/>

el empleo de la nanotecnología para disminuir los residuos procedentes de los embalajes de la comida llevado a cabo por el Departamento de Defensa de EEUU<sup>23</sup>.

## Conclusiones

Hoy en día el daño al medio ambiente es incuestionable. La contaminación del agua, del aire, la pérdida de la capa de ozono, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la degradación de la tierra, los residuos tóxicos, y uso incontrolado de ciertos recursos minerales han hecho saltar las alarmas, sobre todo en el mundo científico, poniendo en duda la sostenibilidad del desarrollo humano en el futuro.

Existe un interés en la comunidad científica de establecer unos límites planetarios que marquen el umbral de seguridad del sistema terrestre y que sirvan para monitorizar el estado del planeta y alertar en caso de que se sobrepasen.

El modelo lineal de crecimiento económico, basado en el “coger, hacer y desechar”, no se ajusta a las necesidades de las sociedades actuales. Es un modelo que no contempla su repercusión en el medio ambiente y por lo tanto no es válido en un mundo donde la acción humana en la degradación del sistema terrestre es palpable y preocupante.

El paso hacia una economía circular puede ser la solución para alcanzar la sostenibilidad. El Plan de acción de la UE para la economía circular aprobado en 2015 no sólo aporta beneficios medioambientales sino que fomenta el desarrollo de los otros dos pilares de la sostenibilidad: el social y el económico.

La UE está haciendo una apuesta por la economía circular, pero no es la única. China lleva años interesada en implantar este modelo pues considera que constituye una importante estrategia para el desarrollo económico y social. Este interés se basa en su creciente preocupación por el estado de su medioambiente debido a su acelerado crecimiento industrial y de urbanización que le han provocado graves problemas de contaminación y de escasez de recursos naturales.

Parte de la clave del éxito del modelo de economía circular se basa en el diseño del

---

<sup>23</sup> <https://www.serdp-estcp.org/Program-Areas/Weapons-Systems-and-Platforms/Waste-Reduction-and-Treatment-in-DoD-Operations/WP-200816>

producto para que sean más duraderos, más fáciles de reparar y de reciclar y menos costosos de utilizar para el consumidor. Estos requisitos requieren innovación lo que puede ser visto como un coste adicional por parte de las empresas. Por este motivo, dentro de la UE es necesario incentivar económicamente el tránsito hacia una economía circular. Dentro del programa de investigación e innovación Horizonte 2020, se invertirán 650 millones de euros entre 2016 y 2017 en proyectos relacionados con el concepto de economía circular.

La transposición de los principios de la economía circular al sector de la defensa podría beneficiar a la industria y a la economía de la Unión Europea. Para ello es imprescindible la colaboración con el sector civil.

*M<sup>a</sup> del Mar Hidalgo García  
Analista del IEEE*

**NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Análisis** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.