

El papel de la digitalización

HACIA LA ECONOMÍA



TOTTI KÖNNÖLÄ

CIRCULAR INTELIGENTE

La digitalización permite reducir notablemente los niveles de emisiones y el impacto contaminante de la actividad humana en el medio ambiente.

*The role of digitalization
TOWARDS THE SMART CIRCULAR ECONOMY*

Digitalization can significantly reduce emission levels and the polluting impact of human activity on the environment.

Keywords: digitalization, circular economy, consumption, social responsibility, resources.

Palabras clave:
digitalización,
economía
circular, consumo,
responsabilidad
social, recursos.



El modelo económico que la sociedad ha vivido hasta ahora es el llamado lineal, que sigue la secuencia: extraer-fabricar-usar-tirar, que exige grandes cantidades de energía y otros recursos baratos y de fácil acceso, con evidentes consecuencias medioambientales negativas. El consumo de estos recursos está llegando al límite de su capacidad física. En la gestión de recursos naturales, las empresas van buscando cada vez más las soluciones en las que todos ganan, es decir, que aportan de forma simultánea una mayor competitividad empresarial y un mejor resultado medioambiental.

Una alternativa que tiene cada día más defensores es la llamada economía circular, basada en los tres principios siguientes:

- diseñar para reducir el despilfarro y la polución;
- mantener más tiempo en uso los equipos y materiales; y
- regenerar los sistemas naturales.

La aplicación de estos tres principios implica el cambio de las cadenas de valor y de los modelos de negocio, que hagan posible la transformación de toda la economía hacia un nuevo paradigma de sistema más sostenible (Kirchherr, Reike and Hekkert, 2017).

Este concepto está captando interés tanto de las empresas y como de los responsables políticos. Según el nuevo acuerdo verde, *The New European Green Deal*, la Comisión Europea adoptará una estrategia industrial para la UE en marzo de 2020 para abordar

el doble desafío de la transformación verde y digital. El objetivo es aprovechar el potencial de la transformación digital, que es un facilitador clave para alcanzar los objetivos del Acuerdo Verde. También en España, el Gobierno ha elaborado la estrategia para impulsar la transición a la economía circular. Este artículo recoge también los debates organizados por Fundación España Digital a fin de impulsar iniciativas de cambio en este ámbito de interés real y creciente en la sociedad.

Entre diferentes áreas de mejora, quizás lo que menos se ha aprovechado son las tecnologías digitales, a pesar de su gran potencial especialmente para conectar en tiempo real los actores y activos en nuevos ecosistemas y posibilitar así el cambio sistémico en la economía. Estas tecnologías ofrecen una adecuada herramienta para gestionar la información y el conocimiento, que aseguran el éxito de cualquier transformación. Se podrán concebir nuevas herramientas informáticas que faciliten otras formas de diseñar, gestionar y monitorizar actividades. Un adecuado proceso digital de los flujos de información hará posible el mantenimiento de máquinas y la logística de residuos dentro de canales que aseguren su reutilización. La generación y ahorro de energía y la regeneración de los sistemas naturales pueden encontrar mejores vías si la ingente información que generan es tratada con la ayuda de las emergentes tecnologías cognitivas y de la inteligencia artificial.

Las tecnologías digitales se han aprovechado poco pese a su gran potencial para posibilitar el cambio sistémico en la economía

Esto significa mirar más allá del concepto *Green TIC*, que se puede definir como “el conjunto de soluciones de tecnologías de la información y de la comunicación optimizadas desde el punto de vista del consumo energético y la responsabilidad con el medio ambiente”.

La digitalización se refiere en general a las nuevas tecnologías digitales que actualmente están transformando la economía. La tecnología digital ha permitido un cambio fundamental en la forma en que funciona la economía, ofreciendo posibilidades de virtualización radical, desmaterialización y mayor transparencia en el uso de productos y flujos de materiales, al mismo tiempo que se crean nuevas formas de operar y participar en la economía para productores y usuarios.

En base a la combinación de los sistemas ciberfísicos de producción, el *big data*, la minería y el análisis de datos, el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) y los nuevos mercados, los nuevos modelos de negocio proporcionan grandes oportunidades hacia una creación de valor económico más sostenible, que propician la captura de valor a través de la economía circular.

Tras ser aplicada en distintos ámbitos sociales y sectores productivos, la digitalización permite reducir notablemente los niveles de emisiones y el impacto contaminante de la actividad humana en el medio ambiente. Más allá de reducir el impacto del sistema económico actual, se debe aprovechar

el potencial de la digitalización para cambiar el actual modelo de la economía lineal hacia el nuevo sistema de la economía circular.

Creación del valor

En la economía circular, el potencial de creación del valor se debe principalmente a la extensión de la vida útil de los activos, al aumento de la intensidad de uso de los activos, a la reducción en el empleo de materiales vírgenes y en la generación de residuos y a la creación de externalidades negativas, al menos en las siguientes maneras (Morlet et al., 2016):

- Mantenimiento y extensión de la vida útil de los activos. Mantener los productos, componentes y materiales en uso durante más tiempo significa que se reduce la necesidad de producir más activos a partir de nuevos recursos, mientras que se retiene el valor generado por la fabricación. Esto se puede lograr diseñando productos que sean más duraderos y fáciles de actualizar, reparar o mantener, y gracias a nuevos avances en las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en la implementación de un mantenimiento predictivo para prevenir fallos irreversibles que podrían finalizar el ciclo de vida de un activo.
- Aumento de la utilización de un activo. Habría que maximizar la utilización de los activos, ya sea compartiéndolos

Lo que está en juego no es solo un cambio incremental o una digitalización gradual sino un reinicio del sistema

entre los usuarios —intercambio entre pares de activos de propiedad privada y utilización múltiple de activos públicos— o permitiendo una mayor productividad de activos o recursos en las operaciones. Se trata especialmente del aumento de uso de activos con menores externalidades negativas, así como de la utilización de recursos renovables. Una información fluida, propiciada por las TIC, entre los actores hará más fácil que este deseo se convierta en realidad.

- Revalorizar en cascada (bucles). Hay que aprovechar los activos o recursos en su fin de uso de un ciclo y darles uno nuevo. La revalorización en cascada incluye remanufacturar o restaurar el activo antes de ingresar a un nuevo ciclo de uso y, en caso de que no sea posible, el reciclaje de materiales para reemplazar a los recursos vírgenes en la fabricación de nuevos activos. Usar activos o recursos en cascada significa moverlos hacia mercados secundarios o usos de menor

valor. De nuevo, un fácil intercambio de información, apoyado por las TIC, será un eficaz impulsor.

- Regeneración de capital natural. Se trata de la conservación y la mejora de la productividad a largo plazo de los sistemas naturales como el suelo, los océanos, los bosques y los humedales. Esto incluye devolver los nutrientes biológicos y el carbono a la tierra, evitar la erosión del suelo y la lixiviación de nutrientes, y reponer los nutrientes perdidos y las capas del suelo, así como administrar las reservas marítimas de manera sostenible. Sin potentes bases de datos será muy difícil que esto ocurra.
- Virtualización de los activos. Es el acto de entregar la utilidad sin necesidad de que exista producto físico. Afecta a los modelos de distribución tradicionales. Los ejemplos en los que la utilidad se entrega —en parte— virtualmente incluyen el uso generalizado de música digital, películas y libros,

así como las tecnologías de fabricación aditiva emergentes, comúnmente conocidas como impresión 3D.

Como ya se ha mencionado, un reciclaje eficaz requiere cerrar el ciclo y diseñar un sistema de logística inversa para recuperar los productos obsoletos. Esto ya es una realidad para la mayoría de los productores de acero y aluminio. Se calcula que el 80 por ciento de todo el aluminio producido en la historia sigue en circulación.

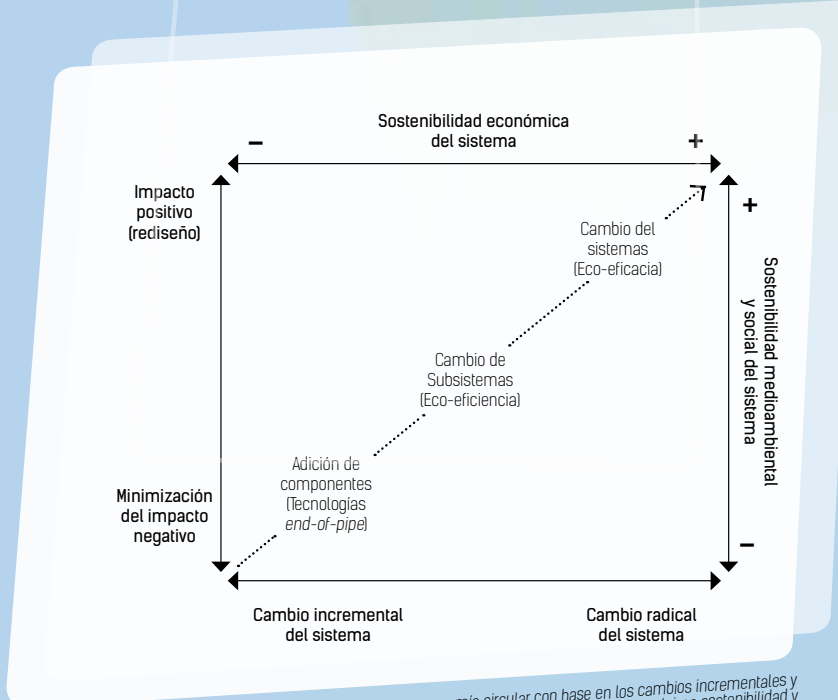
Sin embargo, en gran parte, los logros conseguidos con estas aproximaciones han sido incrementales y parciales, sin realmente cambiar la lógica de la economía lineal e insostenible. A diferencia de estas mejoras incrementales, se pueden lograr, con la ayuda de las oportunidades de la digitalización, mejoras ambientales de largo alcance mediante acciones más fundamentales y estratégicas. Con ello sería posible transformar los modelos de negocio y las organizaciones relacionadas.

Para aprovechar realmente esta oportunidad, la economía circular debería basarse en un cambio del sistema, lo que exige una transformación más radical, en lugar del giro incremental que está teniendo lugar actualmente.

Niveles de cambio

Según Carrillo-Hermosilla, del Río González y Könnölä (2009), la economía circular puede implementarse según tres enfoques o niveles de cambio diferentes y quizás sucesivos: 1) adición de componentes, 2) cambio de subsistemas y 3) cambio del sistema. Como queda reflejado en la figura siguiente, la máxima sostenibilidad económica y medioambiental se consigue con un cambio de sistema. ■■■

MARCO CONCEPTUAL PARA EL DISEÑO EN LA ECONOMÍA CIRCULAR



Marco conceptual para el diseño en la economía circular con base en los cambios incrementales y radicales, y en los impactos positivos y negativos en el medio ambiente. La máxima sostenibilidad y competitividad será más probable en la esquina superior derecha del cuadro. Fuente: Carrillo et al. (2009)



SOLUCIONES DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA MOVILIDAD URBANA

El caso del transporte es un ejemplo de cambio cada vez más sistémico. Las grandes ciudades europeas están cambiando su modelo hacia la movilidad eléctrica. Las oportunidades de la digitalización pueden facilitar la transformación hacia la economía circular en los tres diferentes niveles definidos:

- El vehículo conectado: a nivel de vehículos, se consigue valor en la digitalización gracias al aumento de información disponible (i) de las partes del vehículo y (ii) de la localización de propio vehículo.
- Los vehículos compartidos: las oportunidades de digitalización se concretan en nuevos servicios MaaS (*Mobility as a Service* o Movilidad como servicio). Poco a poco, las flotas de vehículos (coches, motos o patinetes eléctricos) compartidos se organizan para ofrecer la oportunidad de

aumentar la intensidad de uso de una forma radical, al mismo tiempo que logran mejorar el mantenimiento predictivo gracias a más y mejores datos sobre los vehículos.

• La movilidad multimodal: en el marco de la MaaS, se considera también cómo los usuarios pueden optimizar su movilidad combinando diferentes modalidades de transporte de una forma ágil y sencilla. La integración de las diferentes modalidades de transporte urbano y de sus sistemas de información permiten generar una mejor visión de posibles soluciones globales y acercarse a las mayores ventajas de la Economía circular.

• A modo de ejemplo en la tabla se desarrolla un hipotético caso que muestra posibles ideas para materializar soluciones en los diferentes niveles descritos anteriormente.

	Mantenimiento y extensión de la vida útil	Aumento de la utilización	Revalorización en cascada	Regeneración	Virtualización
I El vehículo conectado Componente	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento predictivo y reemplazo de componentes defectuosos antes del fallo. • Servicio de reemplazo guiado de componente defectuoso. • Planificación optimizada de rutas para reducir el desgaste del vehículo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos patrones de uso para minimizar el desgaste. • Tiempo de inactividad minimizado hasta el mantenimiento predictivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la planificación logística inversa. • Localización automatizada de vehículos degradados para su destino a mercados secundarios. • Remanufactura predictiva y efectiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización individual del entorno como ayuda al desarrollo de las soluciones de regeneración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conducción automática que convierte al conductor a pasajero. • Mejor uso de tiempo efectivo, que reduce necesidad de traslados (oficina virtual).
II Los vehículos compartidos Subsistema	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora del diseño del producto a partir de información de uso en las flotas. • Suministro y mantenimiento optimizado de la flota a partir de patrones de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trayectorias compartidas. • Localización rápida de activos compartidos. • Conexión y contratación automatizada entre usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración precisa del vehículo y sus componentes en comparación con otros vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización conjunta del entorno ayuda el desarrollo de las soluciones de regeneración. 	
III La movilidad multimodal Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas compartidos de alerta (p.ej. avisos automáticos de degradación de la carretera). 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de rutas para reducir el tiempo de conducción y mejorar la tasa de utilización. • Transparencia del espacio disponible (por ejemplo, estacionamiento) para reducir el tiempo y congestión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comercio online para materiales secundarios suministrados localmente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización conjunta del entorno y gestión de acceso (p.ej. en picos de contaminación) ayuda al desarrollo de las soluciones de regeneración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realidad virtual, telepresencia, telemedicina etc. disminuye radicalmente la necesidad de traslados.

El ejemplo de la movilidad eléctrica indica el papel fundamental de la digitalización en la economía circular. La integración de los sensores y la conectividad a nivel de componentes permite gestionar de forma anticipada los activos y los recursos con un impacto positivo en la economía y el medioam-

biente. Se observan todavía mayores beneficios a nivel de subsistemas al gestionar los activos de forma colaborativa. Por una parte, compartiendo los datos entre los agentes, lo que induce al aprendizaje y, por otra, compartiendo los propios activos para aumentar la intensidad del uso de los activos.

La economía circular debería basarse en una transformación radical en lugar de un giro incremental

En realidad, los dos primeros enfoques expuestos (adición de componentes y cambio de subsistemas) consideran a las actividades humanas como incompatibles con el entorno natural, fijándose en los efectos negativos que tienen los sistemas artificiales creados por el hombre. El tercer enfoque, por el contrario, se centra en el rediseño de los sistemas artificiales. El cambio proyectado contribuye a rediseñar el sistema en su conjunto hacia una mayor biocompatibilidad y un mayor valor añadido del producto, servicio o proceso en cuestión para así alcanzar la verdadera economía circular.

Lo que está en juego no es solo un cambio incremental o una digitalización gradual del sistema como lo conocemos, sino un reinicio: la conectividad generalizada e implementada a escala tiene el poder de redefinir la generación de valor y transformar la economía lineal hacia una economía que restaure y regenera los activos.

Impulso digital

Hoy en día es posible encontrar numerosas soluciones digitales ya puestas en práctica para llegar a una economía circular. Gran parte de sus logros se deben a esfuerzos a nivel de componentes o subsistemas y han obviado impulsar un cambio en todo el sistema para llegar a

una plena economía circular. Este cambio de sistema necesita una colaboración interorganizacional y el desarrollo y aplicación de nuevas soluciones tecnológicas que permitan la distribución de responsabilidades (por ejemplo, la tecnología de cadena de bloques o *blockchain*) y más inteligencia (red de distribución eléctrica inteligente o *smart grids*).

Existen múltiples soluciones digitales y circulares, incluso a gran escala, a nivel de componentes y de subsistema. Sin embargo, a nivel de sistema, la situación es muy diferente. La falta de soluciones integradoras en este nivel es grave, porque es el ámbito donde están los más importantes beneficios, derivados de una mayor integración y coordinación de los actores y de sus funciones.

Las tecnologías TIC convenientemente aplicadas pueden ayudar a resolver tanto cuestiones que afectan al marco en el que la economía circular debe desenvolverse como a las que afectan directamente a los diferentes actores que harán posible esta nueva economía. El talento y la nueva cultura de colaboración interorganizacional son imprescindibles para impulsar un cambio en todo el sistema que propicie una plena economía circular.

Bibliografía

- Carrillo-Hermosilla, J.; del Río González, P. y Könnölä, T. (2009): *Eco-innovation: When sustainability and competitiveness shake hands*. Palgrave Macmillan.
- Kirchherr, J.; Reike, D. y Hekkert, M. (2017): "Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions" en *Resources, Conservation and Recycling*, 127, pp. 221–232.
- Morlet, A. et al. (2016): "Intelligent assets: unlocking the circular economy potential", Ellen MacArthur Foundation, pp. 1–25. Disponible en: http://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Intelligent_Assets_080216.pdf

