

El eco-diseño, elemento transformador para una economía circular y sostenible

Laura Talens

28 de Julio de 2021, 23:42



Uno de los conceptos clave para los sistemas basados en la economía circular es el eco-diseño. Consiste en **incluir el medio ambiente como un criterio más (además de la funcionalidad, la seguridad y la ergonomía, entre otros) en la fase de diseño de productos y sistemas**. Mediante el eco-diseño se pretende **reducir su impacto ambiental**. Este concepto, introducido a finales de la década de 1970 a través de la publicación de Victor Papanek *Diseñar para un mundo real*, ha ganado relevancia hasta el punto de generar una directiva europea, la de eco-diseño (2005/32/EC). Actualizada en 2009 (2009/125/EC), define un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico para los productos que utilizan energía. Actualmente, también es un concepto clave en el **plan de acción para la economía circular 2020** presentado por la UE dentro del Pacto Verde Europeo. En el *Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (Icta-UAB)* hemos desarrollado diversos ejemplos de eco-diseño de mobiliario (ver [aquí](#) y [aquí](#)) y **envases**, entre otros.

Uno de los puntos importantes a la hora de desarrollar e implementar estrategias efectivas de eco-diseño es **considerar todo el ciclo de vida** de los productos. Es decir, analizarlos aplicando una visión holística en la que **se consideren todas las etapas necesarias desde la extracción de materias primas y su refinamiento, la producción de las partes del producto, su ensamblaje, distribución, uso y gestión final**. En cada una de estas etapas se pueden aplicar estrategias para reducir de forma notable la huella ambiental del producto. Por ejemplo, el uso de materiales con menor impacto, como pueden ser los materiales biológicos, la reducción del peso del embalaje, el rediseño de la logística en la etapa de distribución y el diseño modular del producto para aumentar su vida útil y favorecer su reparación y reutilización.

Diversos estudios señalan que **los impactos ambientales asociados a los productos pueden reducirse muy significativamente, entre el 70% y el 80%, en la fase de conceptualización**, cuando se deciden los materiales y el diseño. Estos dos aspectos condicionan los impactos en fases posteriores, sobre todo en la gestión final de los materiales. Por ello, en este análisis nos centraremos en comentarlos con mayor detenimiento.

[Con la colaboración de Red Eléctrica de España]

En *De la cuna a la cuna*, Braungart y McDonough proponen considerar todos los materiales como nutrientes dentro de ciclos biológicos y ciclos industriales (técnicos). Los nutrientes biológicos son materiales orgánicos que pueden descomponerse en el medio natural (por ejemplo, en suelos y agua) sin generar un impacto ambiental significativo y proporcionando alimento para las bacterias y la vida microbiana. Los técnicos son básicamente materiales inorgánicos o sintéticos fabricados por humanos, como plásticos y metales, que pueden reutilizarse si continúan dentro de los ciclos industriales. Los autores establecen como uno de sus principios evitar mezclar ambos tipos de nutrientes, con el fin de optimizar el funcionamiento de cada tipología de ciclo.

Esta distinción de tipología de materiales queda también plasmada en el *diagrama de mariposa* de economía circular desarrollada por la [Fundación Ellen MacArthur](#). Sin embargo, es necesario señalar que la selección de materiales queda condicionada en la mayoría de los casos a la funcionalidad o funcionalidades del producto. En algunos, existe la posibilidad de seleccionar entre un gran abanico de materiales; por ejemplo, si pensamos en una silla, cuya funcionalidad es la de servir de asiento a una persona. Podemos escoger entre distintos nutrientes biológicos como la madera, el cartón y

quizás incluso los resultantes de residuos agrícolas, además de nutrientes técnicos como el plástico y el metal. Sin embargo, es muy difícil pensar en diseñar un ordenador portátil, cuya funcionalidad es generar, almacenar y compartir información digital utilizando nutrientes biológicos. No obstante, existen ejemplos de productos basados en éstos con funcionalidades tecnológicas. Un ejemplo son las baterías de papel diseñadas por la empresa [Fuelium](#), una *spin-off* del Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC) que es capaz de alimentar dispositivos de un solo uso como los de diagnóstico portátil.

Uno de los campos de investigación en alza son las bio-refinerías, que procesan la biomasa en instalaciones similares a los de la industria química para producir productos energéticos, alimentos, piensos, fertilizantes y otros productos como los bio-plásticos. En el Icta-UAB participamos en el [proyecto Life Bioreformed](#) para la implantación de una bio-refinería mediterránea que impulse la gestión forestal sostenible mediante la obtención de productos de valor añadido. A través de diferentes tipos de biomasa forestal se quiere desarrollar *bio-oils* para la obtención de antioxidantes; *biochar*, que se utilizará en calderas para la producción de calor, como fertilizantes y bio-estimulantes, y cenizas que servirán como fuente de nutrientes y minerales, cerrando así el círculo de la biomasa. Realmente, **conseguir reemplazar nutrientes técnicos por biológicos obtenidos a través de las bio-refinerías supondría una reducción muy significativa del impacto ambiental**; sobre todo en la etapa de gestión final, ya que los productos resultantes pueden integrarse de forma natural en los ciclos biológicos sin necesidad de tecnología adicional para su tratamiento.

Reemplazar nutrientes técnicos por biológicos en productos tecnológicos supone todo un reto debido a la necesidad de utilizar materiales con propiedades químicas, mecánicas, térmicas, ópticas y eléctricas, entre otras, muy específicas y que son difíciles de proveer por los primeros. Así pues, **en productos tecnológicos es necesario aplicar otra serie de estrategias** para reducir su impacto ambiental. Entre las más utilizadas está el **diseño modular del producto para facilitar el desmontaje y, por lo tanto, el mantenimiento, la reparación y la reutilización** del producto. Otra estrategia es el **uso de materiales con mayor durabilidad**, para poder alargar la vida técnica de los productos.

Aunque muchas de estas estrategias eran ya conocidas, su aplicabilidad ha sido limitada y ha estado primordialmente centrada en optimizar el consumo energético durante la etapa de uso. De hecho, si revisamos las regulaciones de eco-diseño en Europa

observamos que sólo nueve de los 31 productos regulados según la directiva 2009/125/EC incluyen medidas vinculadas a favorecer la eficiencia de materiales. Entre las implementadas, **el diseño para facilitar el desmontaje es una estrategia que está ganando cada vez más relevancia** y es previsible que veamos gradualmente más productos tecnológicos que la incluyan.

Uno de los factores que ha favorecido su implementación en nuevas regulaciones es el desarrollo de una serie de **estándares** sobre eficiencia de materiales publicada por CEN/Cenelec. Estos **nuevos estándares ofrecen metodologías para evaluar el potencial de reparación, reutilización, actualización y reciclaje**. Por ejemplo, la nueva regulación de eco-diseño de pantallas electrónicas y televisores (EU/2019/2023) incluye medidas referentes al diseño para el reciclaje, el desmontaje y la reutilización. Existen otros productos tecnológicos para los que de momento, y aunque se hayan incorporado algunos aspectos que favorecen el eco-diseño, existe todavía margen para incluir más mejoras ambientales en otras etapas del ciclo de vida, como es el caso del embalaje de productos y la optimización de la logística en la distribución.

Un caso interesante es el de las baterías de los vehículos eléctricos. En 2018, en un **estudio** para el Parlamento Europeo se calculaba que **la fabricación de baterías representa el 33%-44% de las emisiones totales de producción de los vehículos eléctricos**. Los resultados del análisis del ciclo de vida de estos productos indican que entre el 3% y el 80% de las emisiones totales de producción de baterías se generan por la fabricación de células y el conjunto de la misma. Si nos centramos en su etapa de uso, algunos estudios apuntan a que **pueden conservar el 75%-80% de su capacidad original cuando son sustituidas** en los vehículos.

Estos resultados apuntan a la necesidad de re-diseñar las baterías para poder optimizar su uso y reducir su impacto ambiental. Para ello, es preciso establecer estrategias de eco-diseño en las etapas de producción y, especialmente, de ensamblaje que favorezcan su reutilización. Por ejemplo, mediante la aplicación de estrategias como la modularidad en el diseño, se facilitaría la configuración de una o varias baterías que podría **adaptarse a diferentes tipologías de vehículos eléctricos, como por ejemplo ciclomotores, bicicletas o 'scooters', después de su primer uso en automóviles**.

Otro posible uso de las baterías puede ser para aplicaciones de almacenamiento estacionario, combinándolas con paneles fotovoltaicos o turbinas eólicas. En este caso, habría que analizar de forma más precisa el diseño de dichos sistemas para ver de qué

forma el de las baterías podría adecuarse a dicho uso. Mediante la reutilización se conseguiría, además, poder alargar su vida útil, reducir su demanda y también su cantidad; potencialmente con una segunda vida, en plantas de tratamiento.

En el Icta-UAB estamos desarrollando el proyecto H2020 *Plataforma digital para la economía circular en redes de valor sostenibles intersectoriales (Digiprime)*, que tiene por objetivo construir una plataforma digital que favorezca el intercambio de información para mejorar los modelos de negocio actuales y fomentar la cooperación intersectorial. Dos de los casos de estudio que se analizan son justamente las baterías de vehículos eléctricos y la electrónica del sector de la automoción.

La electrónica representa un sector económico muy relevante desde el punto de vista ambiental. Por una parte, el uso de productos tecnológicos permiten optimizar la etapa de uso de productos y, por lo tanto, generan beneficios ambientales. Por otra, como ya hemos comentado, los productos tecnológicos dependen de una gran variabilidad de nutrientes técnicos y de combinaciones de polímeros y metales. Estos materiales tienen asociados unos impactos ambientales significativos, sobre todo en las etapas de extracción y refinamiento, así como en su gestión final. A éstos hay que sumar los aspectos geopolíticos asociados que condicionan su suministro.

Para poder entender mejor el requerimiento de materiales y el impacto ambiental asociado estos productos, en el Icta-UAB hemos desarrollado una primera versión de las bases de datos de semiconductores y de inventarios de ciclo de vida, la DoSE-LCADB. Esta combinación de bases de datos permite, por un lado, realizar una modelización sobre el contenido de materiales en las placas de circuito impresas, el *cerebro* de los productos tecnológicos; y, por otro, generar inventarios para poder evaluar el potencial impacto ambiental e identificar así posibles mejoras a introducir en los productos.

Como queda reflejado en este análisis, los productores van incorporando progresivamente aspectos ambientales en el diseño de sus productos, y cada vez existen más en el mercado que incluyen estrategias de eco-diseño. También hay una mayor conciencia en la ciudadanía, que percibe la crisis ambiental como una realidad de nuestro tiempo y se siente cada vez más atraída por la adquisición de productos con simbología ambiental. **Tomar una mayor conciencia sobre el impacto que generamos a través del consumo es importante para continuar avanzando hacia sistemas más sostenibles;** y, en este sentido, el eco-diseño ofrece un gran abanico de estrategias de mejora.

