ANTONIO DOBÓN, GERENTE DE TECNOLOGÍAS DE RECICLADO Y VALORIZACIÓN DE ITENE

"Lo que menos se mezcla más posibilidades tiene de ser reciclado"

Prosiguen las innovaciones en el ámbito del reciclaje de residuos y su valorización con nuevas tecnologías y procesos, como el reciclado químico y el enzimático. Desde el centro tecnológico Itene, Antonio Dobón nos habla del reciclaje avanzado y de cómo estos procesos vienen a complementar al resto de técnicas que se vienen utilizando. En palabras de Dobón: "Todas las tecnologías de reciclado serán protagonistas y complementarias".

Mónica Daluz, periodista especializada

Es innegable que la irrupción del plástico cambió nuestras vidas. El acceso masivo a innumerables bienes de consumo fue posible en su momento, y hasta hoy, gracias a su introducción en la industria. ¿Deberíamos partir de la base de que el plástico va a seguir siendo un material imprescindible en nuestras sociedades y que la alternativa es alargar su vida útil con tecnología para minimizar así su impacto ambiental?
A pesar de que las iniciativas por parte de la UE y la legislación vigente en materia de plásticos (Real Decreto 1055/2022 de Envases y Residuos de Envases) establece objetivos en cuatro líneas de actuación (prevención, reutilización, reciclabilidad y contenido reciclado), priorizando la reducción de la cantidad de plásticos a través de iniciativas como el fomento del granel, no existe un completo sustituto de los mismos en muchos sectores y especialmente en el del envase y el embalaje, y más concretamente en aplicaciones como la alimentación.

Los nuevos requisitos legislativos requieren tanto del desarrollo de nuevos procesos avanzados de reciclado que, mediante la homogeneización de la calidad de las fracciones permitan aumentar el valor de los diferentes materiales, como de la valorización de residuos de envase de plástico que permitan su reintroducción en la cadena de valor y su utilización en aplicaciones de alto valor.

Los bioplásticos ¿son un primer paso en esta transición?
Se espera, en efecto, un crecimiento sustancial de la presencia de bioplásticos (biobasados y/o biodegradables),

que posiblemente se conviertan en una alternativa en determinados sectores. Estos materiales presentan propiedades similares a los procedentes de fuentes fósiles, pero provienen de materias primas renovables y naturales, como el maíz, la remolacha o la caña de azúcar.

En este sentido, ante la necesidad de mejorar las propiedades de los materiales de envase o buscar alternativas de materiales sostenibles sin perder prestaciones que sean aptas para aplicaciones de alto valor, como el packaging alimentario, en Itene trabajamos en el desarrollo de nuevos materiales con propiedades avanzadas para cumplir con los requerimientos del producto a envasar y la legislación aplicable. Asimismo, trabajamos en la mejora de los procesos de reciclado con el fin de reciclar aquellos materiales que no se valorizan actualmente.

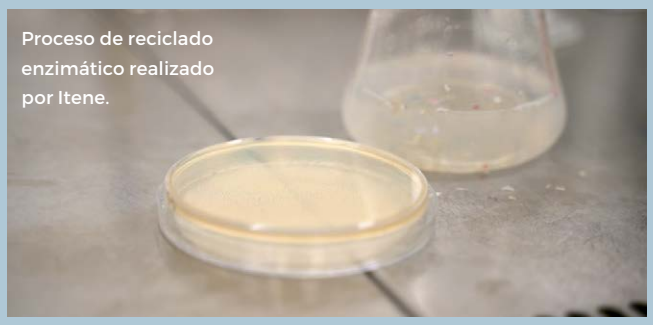
Explique, por favor, en qué consiste el reciclaje avanzado, cuáles son sus objetivos últimos, en qué punto estamos, y cómo cree que será o debería ser el tránsito hacia la circularidad.

Podemos encontrar cuatro grandes bloques dentro del reciclaje, cada uno de ellos englobando una serie de procesos muy concretos, y destinados a la valorización de unos residuos frente a otros: reciclado primario (reciclado mecánico), secundario (reciclado físico), terciario (reciclado químico) y cuaternario (valorización energética). Cada uno de estos bloques es más adecuado para un tipo de residuos o para otro, y cada uno de ellos ataca el problema del reciclado y la valorización de residuos desde un enfoque muy concreto, de manera que se obtenga la solución de reciclaje óptima y más rentable.

El reciclaje avanzado lo comprenden los procesos de reciclado terciario (despolimerización química y termoquímica). El reciclado cuaternario consiste en la valorización energética de los residuos y se considera como una solución de contingencia previa al vertedero cuando ninguna otra solución resulta viable.

Los plásticos están compuestos de unidades de repetición llamadas monómeros que se encuentran unidas en forma de cadenas (polímeros). La despolimerización avanzada de residuos plásticos consiste en la obtención de los monómeros originales con una calidad igual al monómero de origen fósil (el término anglosajón es upcycling). Esto se puede realizar por vía química o termoquímica (en esta última se pueden obtener monómeros o bien building blocks para la industria química).

En cuanto a la transición hacia la economía circular, de cara al futuro resulta esencial mejorar las tecnologías de reciclado para reintroducir aquellos plásticos que actualmente no se recuperan y desarrollar nuevos materiales



Proceso de reciclado enzimático realizado por Itene.

reciclables, compostables o reutilizables. Para ello, todas las tecnologías de reciclado serán protagonistas y complementarias. Estos nuevos materiales sostenibles deberán también contar con prestaciones avanzadas para garantizar su competitividad frente a los tradicionales, garantizando el mantenimiento de las funcionalidades del envase para preservar y proteger el producto, así como alargar su vida útil.

Al hilo de la pregunta anterior, ese "circuito" ¿pasaría por dotar de sistemas más eficientes a las plantas de reciclaje?, ¿qué innovaciones hay en este ámbito?, ¿cómo puede ayudar la inteligencia artificial en este propósito?

Cuanto mejor se lleve a cabo la separación en origen, mejores resultados se obtendrán a nivel de reciclado de cualquier tipo, tanto mecánico, físico, químico, como termoquímico. Por lo tanto, los esfuerzos a la hora de realizar una buena separación están justificados, pero siempre hay que equilibrar la intensidad de las actuaciones en el upstream con la potencial flexibilidad de los procesos de reciclado para no incurrir en soluciones demasiado intensivas tanto económica como medioambientalmente. Podríamos encajar el concepto en la idea de los daños colaterales asumibles.

Por supuesto, en la parte de separación y clasificación de los residuos, las nuevas tecnologías conectadas a la inteligencia artificial, el machine learning y la trazabilidad tienen mucho de decir. En Itene trabajamos activamente en el desarrollo de estas tecnologías, que, en el caso de las dos primeras están muy enfocadas en la mejora de los procesos de clasificación y separación de las fracciones residuales para el reciclado, así como en el desarrollo de herramientas de soporte de decisión (support decision tools) que permitan optimizar los parámetros clave en el ciclo de vida del residuo plástico, especialmente en su fin de vida.

Y en origen ¿diseñar contemplando la huella total, el ciclo de vida?

Se trata, en efecto, de otro aspecto a tener en cuenta y en el que trabajamos en Itene: los criterios de diseño de los envases y embalaje del futuro (SSbD principles) según los cuales, los nuevos envases y embalajes deben ser diseñados para tener optimas propiedades, siendo

seguros, pero también se tiene en cuenta el final de su vida útil en el diseño de los mismos.

Entremos en materia. ¿Cuáles son las principales técnicas que hasta ahora se venían empleando en reciclaje de residuos plásticos y cuáles son las innovaciones que hoy están demostrado un salto en efectividad? Y, en concreto, le pregunto por los procesos avanzados de despolimerización enzimática y química que habéis desarrollado.
Tradicionalmente, para corrientes de elevada pureza, siempre que ha sido posible, se ha llevado a cabo un reciclado mecánico consistente en la descontaminación, trituración y reintroducción en el circuito de materiales plásticos.

Las principales innovaciones están llegando ahora para las corrientes residuales no puras o que tienen un formato de presentación que no es el habitual en las operaciones de reciclado mecánico (material en polvo, mazacotas, materiales multicapa, fracciones muy contaminadas, etc.). En estos casos, los procesos de reciclado químico por solvólisis pueden ser de gran utilidad cuando se trata de polímeros de policondensación (por ejemplo, los poliésteres). Para fracciones de poliolefinas como el polietileno (PE) y el polipropileno (PP) que no sean aptas para reciclado mecánico (por su forma de presentación o por estar muy mezcladas con otros materiales) es más aconsejable el uso de la valorización termoquímica. Así, se imitan los procesos de la industria del petróleo y se logran productos químicos de base como el syngas (mezcla de CO y H_2) o de aceites de pirólisis que pueden ser reformados posteriormente a combustibles sintéticos y otros productos de química de base.

El reciclado enzimático es otra prometedora opción que puede plantearse en el caso de polímeros como los poliésteres, entre los que se incluye el PET y muchos tipos de bioplásticos como por ejemplo el PLA o el PHB. Aunque es una tecnología que está en sus primeras etapas de desarrollo, el proceso es factible, aunque todavía requiere de un importante trabajo de escalado para conseguir que sea rentable y de aplicación industrial. A pesar de ello, tiene una importante ventaja respecto a la solvólisis y la valorización termoquímica, y es que las temperaturas de trabajo son mucho más bajas. Desde luego, el reciclado enzimático va a adquirir en el futuro un gran interés en determinados plásticos y sectores.

> “El reciclado enzimático va a adquirir en el futuro un gran interés en determinados plásticos y sectores”

Tanto la despolimerización química como la enzimática de corrientes residuales con alto contenido en PET han sido desarrolladas en el ámbito del proyecto RecyPET. En el caso de la despolimerización química, se ha validado el proceso a escala piloto con un rendimiento de despolimerización superior al 95% del PET y se han obtenido monómeros y oligómeros con elevada pureza aptos para poder ser reutilizados para la producción de r-PET.

En el caso de la despolimerización por vía enzimática, basada en enzimas, también se ha validado a escala piloto alcanzando rendimientos del 80% y obteniendo monómeros con un alto grado de pureza (hasta 99%).

¿Cree que es factible la posibilidad de hallar un nuevo material que, como el plástico, permita fabricar en cualquier forma y color a precio módico, solo que, esta vez, no contamine tras su vida útil?
Cada material tiene su aplicación y su nicho de mercado. En mi opinión, la clave no está en encontrar un nuevo material que solucione todo, sino en el uso razonado y apropiado de cada material para cada aplicación. Y hay otro aspecto si cabe más importante: lo que menos se mezcla más posibilidades tiene de ser reciclado. Quizá la clave no esté tanto en el material sino en utilizar y recuperar los materiales de la forma más eficiente posible.

¿Cree que, a largo plazo, llegará a ser irrelevante el material del que un producto esté hecho y será su vida útil y su impacto ambiental lo que lo defina?
Cuando dispongamos de técnicas que permitan recuperar hasta el último pedazo de plástico o de cualquier otro material y darle una nueva vida, sin duda. Pero, si hay algo que manifiestamente puede mejorar las cosas, somos los propios consumidores y usuarios de los envases. Poner el residuo en el contenedor adecuado, evitar mezclas y contribuir a recuperar materiales es un aspecto clave para la recuperación no solo del plástico, sino de cualquier material.

Para ayudar a las empresas a cumplir con los distintos objetivos de sostenibilidad, entre ellos, el de aumentar el porcentaje y la calidad de los materiales de envase reciclados, en Itene desarrollamos nuevos procesos de reciclado de papel y cartón, así como procesos de reciclado mecánico, químico y enzimático para valorizar envases o fracciones de plástico. Del mismo modo, desarrollamos materiales para packaging sostenibles y avanzados, y evaluamos su reciclabilidad o compostabilidad, así como si son reutilizables.

Asimismo, trabajamos en procesos de valorización de residuos, un reto de importancia para ciudades, gestores de residuos y empresas en las que se generan, principalmente en el sector agroalimentario. ■