DE PLUMAS DE POLLO A BIOCOMPOSITES COMPLETAMENTE BIODEGRADABLES

Ibon Aranberri, Sarah Montes, Itxaso Azcune, Alaitz Rekondo, Hans-Jürgen Grande
Centro de investigación CIDETEC (*)

Antecedentes

Desde hace varias décadas existe un interés creciente en el desarrollo y fabricación de nuevos materiales plásticos obtenidos a partir de fuentes renovables como alternativa a los plásticos procedentes del petróleo. La incorporación de fibras renovables en matrices poliméricas da lugar a la generación de materiales denominados biocomposites.

Actualmente existen varios estudios en los cuales se describen biocomposites obtenidos a partir de fibras naturales vegetales -lino, cáñamo y sisal, principalmente-, y fibras animales como lana de oveja, seda y cuernos que se incorporan para mejorar algunas de las propiedades de los plásticos. Todas estas fibras ofrecen una nueva oportunidad para aprovechar las ventajas de los materiales obtenidos a partir de unas fuentes renovables que frecuentemente se infravaloran, utilizándolos en nuevas aplicaciones o sectores de mayor valor añadido.

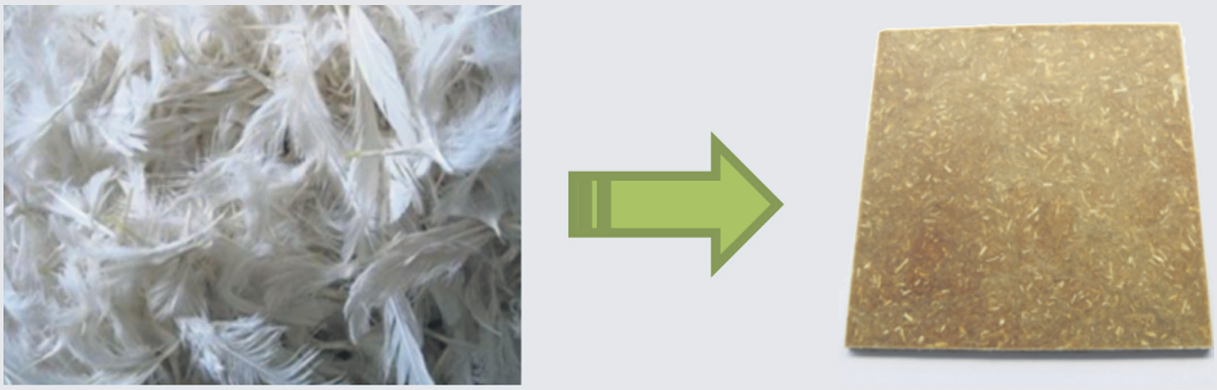
La industria avícola -incluyendo las producciones de patos, pavos, gansos y pollos- genera cantidades ingentes de residuos cada año. A pesar de que los datos de la generación de residuos de plumas varían mucho de una fuente a otra, se estima una producción de plumas próxima a los 65 millones de toneladas anualmente en todo el mundo. En Europa, por ejemplo, la mayoría de los residuos de plumas avícolas se depositan en vertederos, se incineran o se transforman en comida para animales de bajo valor nutricional (&), sin tener en cuenta otras posibilidades de explotación de este material.

Las plumas están constituidas en un 90% por una proteína denominada queratina. Por lo tanto, son una fuente proteica barata, abundante y biodegradable con un enorme potencial para poder sustituir a materiales que actualmente se encuentran en el mercado y que no son medioambientalmente sostenibles.

El proyecto

En este contexto, nace el proyecto KaRMA 2020 financiado por la Unión Europea con el fin de desarrollar métodos de conversión industrial y estrategias de explotación de las plumas, no solo para aumentar su valor como materia prima, sino también para reducir el impacto medioambiental y los riesgos para la salud humana asociados a los vertederos.

Las líneas de investigación dentro del proyecto KaRMA 2020 están enfocadas a la fabricación de materias primas basadas en pluma para las siguientes aplicaciones:



BIOCOMPOSITES A PARTIR DE PLUMAS DE POLLO

(*) Paseo de Miramón, 191. 20014 Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa). Tel: +34 943 318 212

(&) N. de la R.: En la Unión Europea el empleo de harina de plumas y otros restos de mataderos de aves, así como de harinas animales está prohibido desde hace años, a partir de los episodios de las "vacas locas".

- Bioplásticos para sector del packaging
- Fertilizantes de liberación controlada
- Recubrimientos para textiles técnicos
- Composites termoestables biobasados

Así, el objetivo del presente trabajo ha sido el desarrollo de nuevos materiales plásticos biodegradables con alto contenido en plumas de pollo. Para ello se han analizado el efecto de la concentración de plumas y el tipo de matriz polimérica y se han determinado las propiedades físicas, mecánicas y térmicas de los biocomposites obtenidos. Los polímeros escogidos son biodegradables y compostables y están disponibles comercialmente. Se trata del ácido poliláctico -PLA-, el polibutirato adipato tereftalato -PBAT- y una mezcla del PLA con un copoliéster.

Las mezclas de los polímeros biodegradables con las plumas se fabricaron mediante técnicas convencionales de mezclado en fundido, variando la concentración de pluma de pollo entre un 50 y 60 % en peso del total del biocomposite. Posteriormente se obtuvieron paneles de 10 cm x 10 cm x 0,2 cm mediante prensado a alta temperatura -200 ºC-.

Los resultados

Debido a la baja resistencia mecánica de las plumas de pollo, las propiedades mecánicas de los biocomposites obtenidos se ven disminuidas en gran medida. Los biocomposites se vuelven más frágiles y pierden flexibilidad. Sin embargo, y debido a la baja densidad de las plumas, estos nuevos materiales son mucho más ligeros que los plásticos de partida sin reforzar y, además, muestran mejores propiedades como aislantes térmicos que los materiales iniciales. Esto es debido a que las plumas son huecas y contienen aire que actúa como aislante, disminuyendo la difusividad térmica de los biocomposites.

En este mismo trabajo, se realizó un estudio para mejorar la compatibilidad entre la pluma y uno de los materiales estudiados, el PLA, mediante dos vías diferentes: i) tratando químicamente la pluma con sosa caustica y ii) añadiendo un plastificante. Se observó mediante microscopia electrónica que la compatibilización entre ambos componentes fue mucho mejor tras ambos tipos de tratamiento, aunque las propiedades mecánicas obtenidas fueron similares.

Considerando el conjunto de propiedades de los biocomposites preparados, estos nuevos materiales 100 % biodegradables y con alto contenido en pluma de pollo podrían ser adecuados, por ejemplo, para su utilización en paneles para construcción y entablados para suelos y terrazas, como alternativa a los paneles de madera/plástico ya existentes. Así, estos nuevos materiales podrían contribuir a la revalorización de los residuos de pluma de pollo y a la reducción de su impacto ambiental.

Participantes del proyecto

KaRMA 2020: CIDETEC, AIMPLAS, FERTIBERIA y Grupo SADA (España), VTT (Finlandia), RISE y PROCESSUM (Suecia), CENTEXBEL y SIOEN Industries (Bélgica), IBWCh (Polonia), CNRS y VERTECH Group (Francia), AVANTIUM (Países Bajos), FKuR (Alemania), CIAOTECH-PNO (Italia) y DLABS (Israel).

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Proyecto KaRMA2020. Este proyecto ha recibido la financiación del programa de Investigación e Innovación del Horizon 2020 de la Unión Europea, siendo el acuerdo de subvención el nº 723268.