

El adiós al plástico está en el caparazón de un insecto

Un científico español de Harvard es uno de los mayores expertos del mundo en quitosano, un material biodegradable que abre un escenario prometedor en industria y medicina

CARLOS BETRIU | Boston | 24 FEB 2015 - 10:13 CET

Archivado en: Reciclaje plástico Reciclaje Investigación científica Protección ambiental Ciencia Medio ambiente



Javier Fernández (a la derecha) muestra una lámina de quitosano a Don Ingber, director del Instituto Wyss. / JON CHASE (HARVARD PUBLIC AFFAIRS & COMMUNICATIONS.)

“Muchos objetos de plástico, como los desechables o embalajes, se fabrican sin pensar en su vida útil. Si yo por ejemplo fabrico una botella de agua, no te puedo perseguir para que la echés al contenedor que le toca”, explica Javier Fernández, doctor en Nanobiotecnología por la Universidad de Barcelona, investigador en Harvard y docente de la [Singapore University of Technology and Design](#). Con una carrera enfocada a reducir el consumo de plástico, él tiene su propia apuesta: el quitosano.

Javier Fernández suma ya tres publicaciones científicas sobre las

propiedades de este material biodegradable que podría jubilar al plástico y abrir nuevas vías de investigación en medicina, industria e impresión en 3D. Para su [primera publicación](#), publicada en *Advanced Materials* en 2012, el investigador se “encerró” —literalmente, según cuenta— en la biblioteca de Zoología de Harvard para estudiar minuciosamente los caparazones de insectos y crustáceos. Así, dio con las bases para crear el *shrilk*, una mezcla a base de quitosano —material presente en caparazones de crustáceos e insectos— y fibroína —una proteína de la seda—.

“La piel de un insecto está hecha de quitosano, proteínas y, en la parte más externa, hay una capa similar a la cera resistente al agua. El quitosano y la fibroína se combinan para dotar al esqueleto de rigidez (alas) o elasticidad (articulaciones)”, explica el científico. Para ilustrar estas propiedades, el investigador cita el caso del *Rhodnius Prolixus*, un insecto común en América Central y Sudamérica que “es capaz de controlar su rigidez, como cuando se infla para absorber sangre de otras especies”. Así, el investigador reprodujo esta misma estructura de los insectos en la naturaleza para diseñar un *shrilk* que posee una fuerza que duplica a la del plástico —120 MPa— y, además, es biodegradable.

“A raíz de la publicación, recibimos muchas llamadas de empresas interesadas en implantar el material”, explica el científico. Por un lado, la industria quiere reducir la dependencia del plástico. Y, por otro lado, empresas médicas están interesadas en aplicaciones que van desde cura de hernias, sutura reabsorbente, pegamento quirúrgico o piel artificial. Sin embargo, había un problema con la seda, que “encarecía mucho el proceso para finalidades industriales”, explica el científico.

El investigador reprodujo la estructura de los insectos en la naturaleza para diseñar un 'shrilk' que posee una fuerza que duplica a la del plástico y, además, es biodegradable

Es el segundo material orgánico más abundante en la Tierra, por detrás de la celulosa

Así, el equipo de Javier Fernández trabajó para reducir el coste en la rama industrial y, finalmente, dio con la fórmula exacta para crear un quitosano, sin seda, que reproduce a la perfección sus características naturales. Esta [segunda publicación](#) tuvo lugar en 2013, también en la revista científica *Advanced Functional Materials*.

El investigador insiste en que no están creando un nuevo material.

"Empleamos técnicas de microelectrónica y nanotecnología para diseñar la estructura y las propiedades extraordinarias que posee el quitosano en la naturaleza para poder, así, destinarlo a otras aplicaciones", explica.

Un tesoro en la basura

Una de las principales ventajas del material es que el quitosano es muy barato. "Tradicionalmente, lo hemos usado como un desecho", dice el investigador. "Es el caso de cabezas y caparazones de gamba recogidos por la industria pesquera que, en su mayoría van directos, a la basura. Además, es muy fácil de conseguir, ya que es el segundo material orgánico más abundante en la Tierra por detrás de la celulosa", añade.

Una vez en el laboratorio, el quitosano llega en forma de polvo o escamas, similares a un cereal de desayuno. Se le añade agua y ácido acético para conseguir su disolución. Nota de química para *dummies*: los protones del ácido acético reaccionan con el quitosano de manera que las moléculas de este último se separan y se obtiene una disolución definitiva del 4% de quitosano en agua.

"Ahora bien, lo que queremos es conseguir que el quitosano recupere su estructura y propiedades naturales partiendo de esa disolución", explica el científico. Así, el proceso requiere una segunda fase en la que se evapora la disolución "de forma muy controlada". "Hay un tiempo exacto en el que la disolución se convierte en un cristal líquido, que al tacto se parece mucho a la plastilina, de manera que fluye pero conservando moléculas de cristal", detalla Javier Fernández. Según el grado de evaporación, la mezcla poseerá unas propiedades más líquidas o viscosas.

Posteriormente, un [tercer trabajo académico](#) publicado a principios de 2014 en *Macromolecular Materials and Engineering*, ahonda en las posibilidades del quitosano como material para imprimir grandes estructuras en 3D y hacer la producción escalable. Sin embargo, a día de hoy, esta técnica requiere que las empresas modifiquen su proceso productivo, con lo que esperan un mayor desarrollo para terminar de incorporar el quitosano definitivamente.

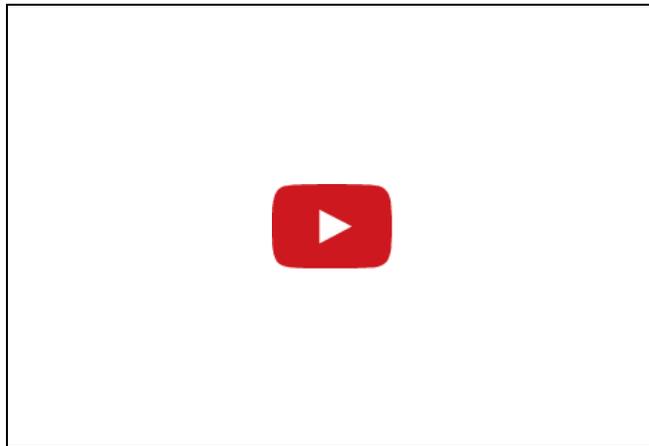
A la sombra del plástico

Ante tantas aplicaciones del quitosano y los beneficios de su coste, ¿por qué su estudio no ha explotado hasta ahora? El investigador español recuerda que el quitosano se descubrió en el siglo XIX y que, a principios del XX, se investigaron sus propiedades hasta el punto que la empresa química DuPont conserva patentes de esa época.

No obstante, la introducción del plástico, un producto que el investigador califica como "el material del siglo XX", hizo que se detuviera la investigación en quitosano y otros materiales. No fue hasta los años 70 del siglo pasado, a raíz de la preocupación por los materiales sostenibles, que se recuperó esta rama de la ciencia. "Hemos rescatado un material olvidado para tratar de usarlo como lo hace la naturaleza y de acuerdo con el medio ambiente", sentencia el investigador.

Un claro ejemplo lo muestra este vídeo, en el que una semilla plantada sobre una superficie de quitosano crece y florece en 20 días. "El quitosano se degrada en el medio ambiente y sabemos, como mínimo, que no entorpece el crecimiento de otras especies", comenta Javier Fernández.

Hemos rescatado un material olvidado para tratar de usarlo como lo hace la naturaleza y de acuerdo con el medio ambiente



El científico dice que “aproximadamente en un par de años” la producción de quitosano puede ser a gran escala. Aún así, añade que “el uso de bolsas de plástico es algo que se podría solucionar fácilmente desde el punto de vista legislativo, ya que la sociedad no tendría muchos problemas en usar bolsas de tela”. En cambio, el uso del plástico a más alta escala “sí que requiere de un desarrollo tecnológico con nuevos materiales que no tengan impacto medioambiental”.

De ahora en adelante, y ya instalado en Singapur, Javier Fernández seguirá perfeccionando las aplicaciones del quitosano. Asegura, de todas formas, que seguirá en contacto con Harvard y el MIT. En este sentido, antes de su marcha, cerró una colaboración con el departamento de [Neri Oxman](#), profesora del Media Lab del MIT.
