



Entrevista a José Jesús Benítez Jiménez (Científico Titular del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla)

“El poliéster creado a partir de la cutina destaca por ser un material de envasado no tóxico, biodegradable y con unos costos prometedores para la producción industrial”

Sevilla, 16/12/2010. Doctores de la Universidad de Málaga (UMA) y del CSIC celebran en este último mes del año la obtención de una patente derivada de un Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía. La investigación se basa en el estudio de la cutina, un polímero natural que se encuentra en la piel de frutas y verduras regulando su pérdida de agua. El grupo de científicos involucrado en la patente trabaja en el desarrollo de técnicas para conseguir poliésteres análogos sintéticos que sirvan para el envasado y conservación de alimentos. José Jesús Benítez Jiménez, miembro del grupo investigador de Materiales Avanzados del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS), nos cuenta los detalles del proyecto del que es corresponsable.

¿En qué consiste la investigación por la que han conseguido la patente?

El proyecto de investigación que ha dado lugar a esta patente se denomina “Biomimética de Materiales. Síntesis de Biopoliésteres Tipo Cutina y sus Aplicaciones Tecnológicas y Farmacológicas” y corresponde al programa de Proyectos de Excelencia de la Junta de Andalucía. Básicamente, la investigación se ha centrado en la determinación de las propiedades fisicoquímicas de un polímero natural muy abundante denominado “cutina”.

¿Cuál es la función principal de la cutina?

La cutina, que se encuentra en la piel de los frutos, las hojas y los tallos no lignificados de las plantas, da consistencia a estos elementos y regula la pérdida de agua. Es, por tanto, el material que usa la propia Naturaleza para “envasar y conservar” frutas y verduras. Se trata, además, de un material de envasado no tóxico (lo ingerimos



José Jesús Benítez Jiménez es Científico Titular del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla desde 1997.

Perfil científico

José Jesús Benítez Jiménez se licenció en Química por la Universidad de Sevilla en 1987 y se doctoró en Química por la misma Universidad en 1991. Fue becario postdoctoral Fulbright en el Materials Science Division del Lawrence Berkeley National Laboratory (1991-1993), bajo la dirección del Profesor Miquel Salmerón para el estudio de sistemas metal óxido/metal por microscopía de efecto túnel (STM). En el período 1993-1995 se reincorporó al Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS) como Investigador Postdoctoral, y en 1997 tomó posesión como Científico Titular adscrito al ICMS.

Benítez ha participado en más de una docena de proyectos de investigación y ha sido Investigador Principal de cuatro de ellos. Es autor o coautor de unos 60 artículos y de otras tantas comunicaciones presentadas en congresos. Ha elaborado una docena de informes científico-técnicos y participado en dos patentes. Actualmente, es profesor del curso de formación y especialización “Métodos Físicos de Análisis de Capas Finas y Superficies de Sólidos” (impartido por el ICMS) y del módulo de Nanotecnología del postgrado oficial en Biotecnología Avanzada de la UNIA.

diariamente) y completamente biodegradable, dos aspectos muy interesantes a la hora de sustituir los plásticos que se emplean en la actualidad.

Nuestra estrategia ha sido tratar de sintetizarlo en el laboratorio manteniendo las propiedades del material natural. Químicamente, la cutina vegetal es un poliéster muy homogéneo. Cuando se despolimeriza en los componentes que lo constituyen se obtienen muy pocos productos; el mayoritario para la cutina de fruto de tomate es un polihidroxiácido de cadena larga denominado ácido 9(10),16-dihidroxipalmítico. Usando este hidroxiácido como monómero y otros muy similares hemos obtenido un poliéster sintético análogo al natural.

Dado que la materia prima para este proceso se obtiene de la piel de frutos (residuos de la industria alimentaria), nos encontramos ante un proceso con costos prometedores. Hablamos también de un proceso muy poco contaminante, tanto por la biodegradabilidad del poliéster una vez desechado, como por el tipo y el escaso número de productos químicos empleados en la síntesis global. Además, su tono anaranjado verdoso y su grado de transparencia permite cierta protección a la radiación solar, una ventaja adicional como lámina protectora.

¿Cuál podría ser el talón de Aquiles del poliéster sintético de la cutina?

El talón de Aquiles del producto podría venir de un precio no competitivo con los plásticos empleados en la actualidad o bien por no poder adaptar los procesos industriales actuales a las propiedades físicas del material; por ejemplo, que no se pudiese laminar bien con la maquinaria actualmente en uso.

¿Cómo surgieron las relaciones entre la UMA y el ICMS? ¿Cuáles han sido los aportes y/o competencias de cada institución?

La idea surge de una colaboración con el grupo de Caracterización de Biopolímeros Vegetales del profesor Antonio Heredia Bayona, del Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de la UMA, y el ICMS, que pertenece al Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja, en Sevilla. El papel del Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de la UMA ha sido fundamental. Constituyen un grupo de referencia a nivel internacional en el campo de biopolímeros naturales, especialmente en el estudio de la cutina vegetal. Ellos dieron el primer paso en nuestra relación cuando se interesaron por una técnica de caracterización textural denominada "Microscopía de

"La idea surge de una colaboración entre el ICMS y el Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de la UMA"

Fuerzas Atómicas (AFM)" de la que se disponía en el ICMS. Entonces estudiaban los mecanismos de "rajado" de frutos con vistas a elevar los niveles de calidad de presentación de ciertas variedades como el tomate "cherry". A ellos corresponde también la idea de la síntesis química de una "piel" artificial de cara a dilucidar el mecanismo de la biosíntesis de la cutina. Pero la visión como material funcional corresponde, como no podía ser de otra manera, a los miembros del ICMS.

¿Cuántas personas han trabajado en este proyecto?

El equipo investigador de este proyecto es muy amplio. En total somos 13 doctores, si bien la mayor parte del trabajo directamente relacionado con

esta patente la ha llevado a cabo el Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de la UMA y el grupo de Materiales Avanzados del ICMS del que formo parte. Otros investigadores del Departamento de Química-Física y de Ingeniería Química de la US han colaborado en aspectos más fundamentales.

¿Es la primera patente que presentan?

Con esta temática y derivada del proyecto de Excelencia antes mencionado, sí. Las que pudieran seguir están condicionadas a la financiación que pudiésemos obtener en un futuro muy inmediato. El proyecto matriz se extingue a finales de 2010 y el panorama de financiación pública en estos tiempos no es muy halagüeño.

¿Cuándo se iniciaron los trámites para solicitarla?

A finales de octubre de 2009; hubo un tiempo muerto ocasionado, al parecer, por una reorganización en el correspondiente departamento de gestión de solicitudes de patentes del CSIC. Finalmente fue presentada el 20 de mayo de 2010 en la Oficina Española de Patentes y Marcas.

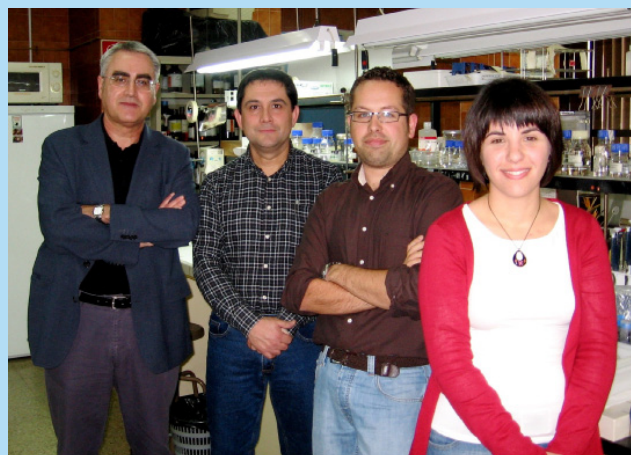
¿Cuáles son los pasos siguientes que deben seguirse para que la patente tenga fines industriales?

Una vez obtenido un material prototipo, la viabilidad comercial viene condicionada por un estudio de costes que tenga en cuenta la rentabilidad del producto. Éste es un aspecto que se nos escapa pero consideramos que dado el bajo precio tanto de la materia prima como de los productos químicos involucrados y la baja temperatura empleada en la síntesis, el proceso puede ser escalable a producción industrial. No se nos debe olvidar el valor medioambiental aportado por la biodegradabilidad del producto. Necesitaríamos la colaboración con expertos en Ingeniería Industrial o los departamentos de I+D de empresas del sector.

¿Qué otras aplicaciones podría tener en el mercado?

Este es un aspecto en el que hemos trabajado los últimos meses; el proyecto de Excelencia asociado se agota con la

Grupo investigador



De izquierda a derecha, Antonio Heredia Bayona (UMA), José Jesús Benítez Jiménez (ICMS), J. Alejandro Heredia Guerrero (ICMS) y Susana Guzmán Puyol (UMA).

Según comenta José Jesús Benítez, "otra línea de investigación vigente en nuestro grupo trata el estudio de las interacciones entre moléculas empleando técnicas de sonda de proximidad (AFM, STM). Este análisis a nivel fundamental permite, por ejemplo, diseñar los monómeros adecuados para mejorar el rendimiento de la síntesis o ciertas propiedades de los polímeros correspondientes. Otra capacidad de estas técnicas es permitir el

análisis local y con resolución nanométrica de propiedades como la fricción, adhesión y potencial de contacto de superficies".

"Esta metodología -señala Benítez- se emplea, por ejemplo, para diseñar recubrimientos lubricantes, para caracterizar electrostáticamente una superficie o para determinar la magnitud de la interacción receptor-ligando o adhesión entre células y su relación en su funcionalidad".

obtención del primer prototipo. Como paso siguiente pensamos emplear ciertos aditivos para modificar las propiedades mecánicas del material (plasticidad, elasticidad, tensión de ruptura, etc...) así como sus propiedades de transporte iónico (empleo como membranas).

También estamos pensando en la posibilidad de integrar fotocaptadores solares. En definitiva, ampliar su abanico de potenciales usos. Desgraciadamente, la continuidad de la investigación está condicionada a la obtención de financiación. De momento, el programa de proyectos de Excelencia de la Junta de Andalucía no ha resuelto dicha continuidad.

¿Les han llegado ofertas públicas o privadas para comerciar el uso de esta patente?

Hemos recibido un cierto número de ofertas de demandas tecnológicas gra-

cias a la buena labor de Ana García Navarro como gestora de transferencia tecnológica en el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla. Algunas son muy prometedoras puesto que plantean una colaboración a nivel del diseño del material, otras son más concretas y nos solicitan aspectos muy específicos más bien ligados a la ingeniería del proceso.

Por otro lado, esperamos que con la divulgación de la patente se produzcan otras ofertas de colaboración. Como consecuencia de dicha divulgación, se nos ha invitado a presentar un artículo en la revista *Alimentación, Equipos y Tecnología (AET)*, una publicación especializada en el sector agroalimentario radicada en el País Vasco y dirigida a los profesionales del sector.

También nos han solicitado entrevistas algunos medios de difusión con programas de divulgación científica. ●