



Entrevista a José Alejandro Heredia-Guerrero (Becario Predoctoral del ICMS)

“Es importante que los responsables de administrar la investigación científica tengan en cuenta las opiniones y los puntos de vista de los propios investigadores”

Sevilla, 27/5/2011. La carrera investigadora desarrollada por José Alejandro Heredia-Guerrero podría considerarse un buen ejemplo de la multidisciplinariedad del ámbito científico. De formación química, el autor del artículo del mes de Abril del cicCartuja aplicó sus conocimientos a la biología molecular y la bioquímica, concretamente, en lo relativo a la síntesis de unas nanopartículas denominadas cutinsomas cuyos compuestos proceden de la cutina, el biopolímero que recubre el exterior de las plantas.

En esta entrevista, el científico del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS) nos describe el proceso que le ha valido a su grupo de investigación una patente de obtención de materiales plásticos a partir de la piel del tomate.

Explicanos brevemente el objeto de tu trabajo de investigación.

En este artículo se han investigado la estructura y la interacción con la superficie de unas nanopartículas poliméricas denominadas cutinsomas. Los cutinsomas están compuestos por polihidroxiácidos grasos de origen vegetal; en concreto, procedentes de la cutina, un biopolímero que es el principal componente de las cutículas vegetales, esto es, la membrana que cubre y protege las zonas aéreas de frutos, hojas y tallos verdes de las plantas. En este sentido, la materia prima con la que se sintetizan estas nanopartículas es un bioplástico natural muy abundante, inocuo y completamente ecológico. Los cutinsomas se pueden describir como un núcleo flexible de poliéster envuelto por una coraza polar formada por grupos funcionales carboxilatos y ácidos carboxílicos. La estabilidad estructural de los



José Alejandro Heredia, en uno de los laboratorio del ICMS.

Perfil científico

Licenciado en Química por la Universidad de Málaga (UMA) en 2005, José Alejandro Heredia-Guerrero se incorporó a partir de ese año al Grupo de Caracterización de Biopolímeros Vegetales del Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de la UMA. Más adelante, realizó su tesis de licenciatura codirigida por Antonio Heredia de la UMA y José Jesús Benítez del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS), en la que se abordaba la síntesis de un material plástico biodegradable a partir de polihidroxiácidos grasos vegetales y el proceso de autoensamblaje de los mismos. Tras ello, obtuvo una beca JAE Predoc en el ICMS, donde desarrolla su tesis doctoral.

Algunos de los artículos más significativos en los que ha participado son “Chemical Reactions in 2D: Self-Assembly and Self-Esterification of 9(10),16-Dihydroxypalmitic Acid on Mica Surface”, aparecido en la revista *Langmuir*; o “Synthesis and characterization of a plant cutin mimetic polymer”, publicado en *Polymer*. Ha colaborado también en un capítulo del libro *Self-Assembly and Polymerization of Natural Occurring Fatty Acids*, de la colección “Advances in Materials Science Research”.

cutinsomas se comprobó a través de su deposición sobre superficies de polaridad opuesta, encontrándose que sobre las superficies polares éstos se abren y liberan su contenido, mientras que en superficies de naturaleza apolar mantienen su estructura. La intencionalidad de este estudio consistió en el análisis del recubrimiento de un soporte con estas nanopartículas formando una capa protectora, algo así como lo haría una pintura de base acuosa. La efectividad del recubrimiento dependió del mojado del soporte y de la dinámica de las nanopartículas. Eso es lo que se ha pretendido simular empleando la mica y el grafito como sustratos.

¿De qué hipótesis partáis? ¿A qué punto habéis llegado?

Recientemente se han sintetizado unas nuevas nanopartículas poliméricas: los cutinsomas. Estas nanopartículas tienen interesantes propiedades que las convierten en un nuevo material atractivo para diversos campos. Por ejemplo, los cutinsomas tienen una alta tendencia a la agregación: podrían contener en su interior sustancias hidrófobas por lo que serían unos buenos transportadores de ciertas moléculas, actúan como nanoreactores en reacciones de deshidratación, etc. Con este trabajo se ha demostrado, además, que tienden a cubrir superficies polares con mucha efectividad, por lo que se podrían utilizar como interfases para proteger y hacer hidrófobas las superficies de otros materiales.

¿En qué trabaja actualmente tu grupo de investigación?

El grupo de investigación del que formo parte está compuesto por personal del Instituto de Ciencias de Materiales de Sevilla bajo la dirección de José Jesús Benítez, y del Departamento de

mento de Biología Molecular y Bioquímica de la Universidad de Málaga a través de la coordinación de Antonio Heredia. Entre las distintas líneas de investigación que se llevan a cabo destacaría la síntesis de nuevos materiales plásticos biodegradables, cuyo procedimiento ha sido patentado y se está intentando escalar a nivel industrial, el estudio del autoensamblaje de hidroxiácidos y aminas de cadena larga y la investigación de las nanopartículas denominadas cutinsomas. Es importante remarcar que para todas estas líneas la colaboración con otros grupos de investigación es frecuente.

Este artículo es un claro ejemplo y en él también participan Eva Domínguez, de la Estación Experimental "La Mayora", Mónica Luna, del Instituto de Microelectrónica de Madrid y Miguel Ángel San Miguel, del Departamento de Química-Física de la Universidad de Sevilla. En este sentido, contamos con una heterodoxa mezcla de investigadores cuya combinación está produciendo resultados muy positivos.

¿La vuestra podría considerarse una investigación básica o más bien aplicada?

La investigación que se está realizando en el grupo del ICMS es aplicada. Así, la preparación de bioplásticos degradables con propiedades a la carta es una investigación aplicada y varias empresas del sector se han interesado por ella. Por su parte, el estudio de las propiedades transportadoras y de recubrimiento de los cutinsomas pueden ser extrapolables a ciertas áreas industriales.

¿Hace cuánto que investigas para el ICMS?

Desde enero de 2008 cuento con una beca JAE Pre en el ICMS. Ésta es una típica beca 2+2, por lo que acabaría en diciembre de este mismo año 2011.

¿Cómo es tu día a día en el ICMS?

Mi labor diaria en el ICMS consiste prácticamente en realizar trabajo de laboratorio. Es gratificante el aprendizaje de las técnicas y metodologías

que permiten el desarrollo de una tesis doctoral, aunque algunos aspectos como la compatibilización de los protocolos de síntesis bioquímica con los métodos de preparación y caracterización de materiales suponen un esfuerzo importante.

¿Cuáles fueron tus motivaciones para iniciarte en la carrera investigadora?

La carrera científica investigadora es eminentemente vocacional y permite aunar conocimiento y creatividad, desarrollando ambas facultades con la experiencia. Han sido alicientes importantes también el fácil acceso cultural del que se dispone en el mundo científico, así como la posibilidad de viajar para conocer y estar en contacto con otros investigadores con los que compartir/discutir opiniones científicas.

¿Cuáles han sido los obstáculos que has encontrado hasta ahora en este camino?

La falta de financiación y la inestabilidad laboral son las principales dificultades que he encontrado en la carrera investigadora. Además, los periodos en los que el esfuerzo en el laboratorio no se traduce en resultados positivos son bastante desalentadores. En estos periodos, la ayuda casi de todo tipo de los compañeros es inestimable.

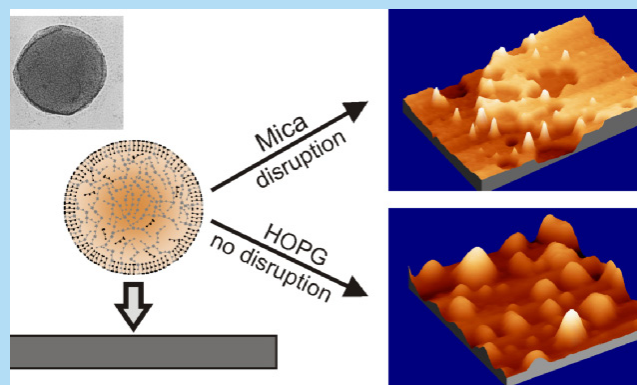
¿Cómo ves el panorama actual de la comunidad científica: fuga de cerebros, escasez de oferta laboral, reducción de inversión para I+D+i, etc)?

La situación en estos momentos de los investigadores científicos no es nada prometedora. Además, se han levantado muchas voces críticas contra la nueva Ley de la Ciencia que regulará esta situación en breve. Las principales objeciones que se le plantean, entre otras, son la falta de una memoria económica, la creación de nuevos organismos de gestión científica sin la dotación de fondos y el apoyo a la endogamia.

¿Qué propondrías para mejorar esta situación?

Para resolver este problema es importante que los responsables de la administración de la investigación científica tengan

Abstract del Artículo del Mes de Abril



El esquema representa la interacción de un cutinoma con la superficie. Sobre una superficie de mica se produce la apertura de la nanopartícula y se forma una película que la recubre tal y como se observa en topografía tridimensional correspondiente. En el caso del grafito (HOPG) los cutinsomas mantienen su integridad y forman una topografía con motivos globulares. En la esquina superior izquierda se muestra una imagen de microscopía electrónica de transmisión de una de estas nanopartículas.

Preséntanos un resumen de tu artículo "Structure and support induced structure disruption of soft nanoparticles obtained from hydroxylated fatty acids", elegido Artículo del Mes de Abril del cicCartuja.

A partir de una disolución acuosa concentrada del ácido 9(10),16-dihidroxipalmítico (diHPA) se prepararon unas nanopartículas esféricas y flexibles denominadas cutinsomas. Después de su aislamiento, los cutinsomas se caracterizaron química y estructuralmente por ATR-FTIR, TEM y AFM dinámica.

Las nanopartículas pueden ser descritas como un núcleo lipídico, pseudolíquido y mayoritariamente esterificado envuelto por una coraza polar de ácidos carboxílicos y carboxilatos. Para respaldar este modelo se realizaron simulaciones de dinámica molecular (MD). La estabilidad estructural

de los cutinsomas se comprobó por deposición en dos sustratos planos: mica (polar) y HOPG (apolar). Se encontró que la magnitud de la interacción entre la coraza polar de los cutinsomas y el soporte determina la conservación de la estructura o su ruptura y esparcimiento de su contenido pseudolíquido. La consistencia estructural de estas nanopartículas como función de la polaridad del sustrato es de interés en la elucidación del mecanismo de formación de la cutina, el biopolímero más abundante en la Naturaleza y un biomaterial muy interesante con vistas a mimetizarlo.

(El pasado mes de febrero, la revista *National Geographic* dedicó en su sección de Nuevos Materiales un artículo a este estudio, al que tituló "El plástico del futuro". Lea la noticia completa en el siguiente enlace: <http://www.ciccartuja.es/index.php?id=535>).

en cuenta las opiniones y puntos de vista de los propios investigadores.

Por otro lado, sería muy adecuado el fomento de la cultura científica en la sociedad a través de programas de divulgación. Una mayor educación en este tipo de temas sensibilizaría sobre las dificultades en la investigación

científica y facilitaría la mejora de la actual situación.

¿Cuáles son tus aspiraciones científicas cuando te doctoras: realizar estancias en el extranjero, hacer algún curso posdoctoral...?

Después del doctorado sólo espero poder seguir trabajando en investigación. ●