



cicCartuja

centro de
investigaciones científicas
isla de la cartuja

Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Junta de Andalucía
Universidad de Sevilla

PREMIO DE INVESTIGACIÓN cicCARTUJA EBRO FOODS 2011

GANADORA: NURIA HIDALGO SERRANO

Título: “Porous Supramolecularly Templated Optical Resonators Built in 1D Photonic Crystals”

Autores: Nuria Hidalgo, Mauricio E. Calvo, Martín G. Bellino, Galo J. A. A. Soler-Illia, Hernán Míguez

Referencia: *Advanced Functional Materials* 2011, Vol. 21, 2534–2540

Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla

RESUMEN:

En la vida cotidiana existen multitud de sensores: de polución en las vías urbanas, antiincendios en los edificios, de gases en industrias, etc. Algunos de estos sensores se basan en materiales que presentan una respuesta óptica cuando se ponen en contacto con el compuesto a detectar, siendo este el punto de partida del trabajo realizado. En este sentido, se pretende introducir una lámina de material poroso, que es capaz de albergar en su interior moléculas de distinto tipo presentes en el entorno, en una estructura denominada de cristal fotónico. Esto se debe a que la incorporación de moléculas en el interior de la lámina porosa va a producir una variación apreciable y fácilmente detectable del comportamiento óptico del sistema cuando este se pone en contacto con el compuesto que se quiere detectar.

El cristal fotónico que se propone emplear presenta la propiedad de reflejar muy intensamente la luz de un determinado color, siendo transparente para el resto de ellos. Se compone principalmente por láminas muy finas, de tamaño aproximado a mil veces el de un cabello humano, que se encuentran apiladas de manera alternada para crear una estructura periódica, ya que esta periodicidad es la responsable de la reflexión intensa del color que se desea, que será diferente en función del material empleado para realizar las láminas y del grosor que presenten éstas.

Aunque estas estructuras son conocidas desde la década de los 80, nunca han sido utilizadas como sensores ópticos, debido a que principalmente estaban fabricadas con láminas de materiales densos que no podían presentar respuesta alguna frente a una especie química en su entorno por no poseer porosidad.

El trabajo premiado consiste en la incorporación de una lámina con porosidad en el interior de un apilamiento de capas densas, como el comentado previamente. En este sentido, la lámina



incorporada presenta una porosidad del 37%, que puede ser ocupada por moléculas presentes en el exterior, debido a que los poros son accesibles desde el exterior de la estructura. Esto significa que si ponemos en contacto a este sistema con moléculas en fase gas o líquido, éstas tendrán acceso a la red porosa y fluirán hacia el interior de la lámina, modificando la respuesta óptica de la lámina, que se ve amplificada por el hecho de encontrarse en el interior del cristal fotónico denso.

En el presente trabajo, se demuestra que al poner en contacto esta estructura con vapores de solventes –en nuestro caso, alcoholes de distinto peso molecular–, estos se introducen en los poros presentes en la lámina porosa en función de su tamaño y producen modificaciones fácilmente medibles de las propiedades ópticas del material. Además, es posible cuantificar el material que se ha introducido en la red porosa a través de la magnitud de estas modificaciones.

PRIMER ACCÉSIT: ALEJANDRO DÍAZ-MOSCO

Título: “Mannosyl-coated nanocomplexes from amphiphilic cyclodextrins and pDNA for site-specific gene delivery”

Autores: Alejandro Díaz-Moscoso, Nicolas Guilloteau, Céline Bienvenu, Alejandro Méndez-Ardoy, José L. Jiménez Blanco, Juan M. Benito, Loïc Le Gourriérec, Christophe Di Giorgio, Pierre Vierling, Jacques Defaye, Carmen Ortiz Mellet, José M. García Fernández

Referencia: *Biomaterials* 2011, Vol. 32, 7263-7273

Instituto de Investigaciones Químicas

RESUMEN:

La terapia génica es una técnica basada en la introducción de ADN o ARN en las células para producir una proteína o suprimir un gen, obteniendo así un efecto terapéutico. Su potencial para curar enfermedades, tanto heredadas (la fibrosis quística o la hemofilia) como adquiridas (el cáncer o la diabetes) de forma permanente y de minimizar los efectos secundarios, es enorme. El mayor obstáculo para su aplicación es el transporte hasta el interior celular del ácido nucleico que codifica la información. Debido a su gran tamaño y a su fragilidad, es necesario utilizar vehículos adaptados, denominados vectores de genes, capaces de compactarlo, protegerlo, introducirlo en la célula y liberarlo en el momento preciso para cumplir su función.

En trabajos anteriores de nuestro grupo de investigación, desarrollamos una nueva familia de vectores de genes capaces de auto-organizarse en presencia de ADN, formando nanopartículas estables que actúan como protectores y transportadores del mismo. Estos vectores están contruidos a partir de un carbohidrato natural y biocompatible, llamado ciclodextrina, y tienen



una estructura perfectamente definida. Demostramos que estos compuestos son más eficaces y menos tóxicos que los transportadores sintéticos de ADN disponibles en el mercado y, además, son capaces de ejercer su función sobre una gran variedad de tipos de células.

Sin embargo, esta capacidad de “transporte universal” no siempre es la mejor solución. Para tratar una enfermedad localizada en un órgano o tejido concreto, sería más interesante poder distinguir entre diferentes tipos de células y liberar el gen solo en el tejido afectado. Para abordar este problema, hemos incluido en nuestros vectores determinados azúcares que se sitúan en la capa exterior de las nanopartículas formadas al unirse al ADN y que actúan como señales de reconocimiento celular. Diferentes células presentan diferentes receptores capaces de reconocer carbohidratos, con lo que, modificando los azúcares en el exterior de las nanopartículas, es posible dirigir las a un tejido u otro.

En concreto, en este trabajo demostramos que, al incorporar en los vectores el azúcar manosa, se consigue transportar el ADN específicamente a macrófagos, lo que permite diseñar estrategias de terapia génica para enfermedades como la leucemia o enfermedades autoinmunes. Si en lugar de manosa se incorpora galactosa, se favorece el transporte de ADN a hepatocitos, lo que permite el tratamiento de enfermedades del hígado. El uso de vectores de genes dirigidos permite reducir la dosis necesaria para conseguir el efecto deseado. Además, la incorporación de estos azúcares aumenta la biocompatibilidad de las nanopartículas y hace que sean aún menos tóxicas.

SEGUNDO ACCÉSIT: CONSOLACIÓN ÁLVAREZ NÚÑEZ

Título: *Cysteine homeostasis plays an essential role in plant immunity*

Autores: Consolación Álvarez, M.Ángeles Bermúdez, Luis C. Romero, Cecilia Gotor, Irene García

Referencia: *New Phytologist* 2011, Vol. 193, 165-177

Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis

RESUMEN:

Las plantas están continuamente sometidas al ataque de una gran variedad de patógenos y herbívoros que producen grandes pérdidas en las cosechas. Estas pérdidas pueden tener consecuencias muy importantes para los ecosistemas naturales y la alimentación humana, y llegar incluso a devastar zonas de monocultivo, debido a infecciones epidémicas locales. Por lo tanto, la mejora en la protección de plantas es uno de los objetivos prioritarios en agricultura. Una de las estrategias actuales para la obtención de cosechas resistentes al ataque de fitopatógenos está basada en las técnicas de ingeniería genética. Las plantas responden de



manera natural al ataque de patógenos mediante la puesta en marcha de mecanismos de defensa basales e inducidos por la presencia del patógeno. Una parte importante de esta respuesta depende de la generación de especies oxidantes que son tóxicas para el patógeno y, además, generan una señal molecular que induce la expresión de genes de resistencia. Por lo tanto, el mantenimiento del equilibrio entre moléculas reducidas y oxidadas (homeostasis redox) es crucial para asegurar, por un lado, la integridad de la planta y, por otro, la correcta señalización celular.

La cisteína es una molécula esencial para la célula que presenta una gran capacidad redox. En la planta modelo para la investigación vegetal, denominada *Arabidopsis thaliana*, la mayor parte de la cisteína se sintetiza en el citosol. Se conoce que la homeostasis de cisteína citosólica es importante para mantener el equilibrio redox en la planta y se consigue gracias a la acción complementaria de síntesis y degradación de cisteína en este compartimento mediante la actividad de las enzimas OAS-A1 (síntesis) y DES1 (degradación). En el artículo premiado, se describe el papel de la cisteína en la respuesta de las plantas a los patógenos utilizando como herramientas plantas mutantes en las proteínas OAS-A1 y DES1. Los mutantes *des1* son resistentes a diversos patógenos y producen grandes cantidades de una hormona que interviene en la respuesta inmune, el ácido salicílico. En cambio, los mutantes *oas-1* son más sensibles a los patógenos que las plantas silvestres. Nuestros resultados muestran que la cisteína podría ser un metabolito crucial durante la interacción planta-patógeno, ya que su desequilibrio en el citosol tiene claras consecuencias en la susceptibilidad de las plantas a organismos patógenos. La manipulación de la biosíntesis de cisteína en plantas podría constituir un nuevo enfoque biotecnológico para la protección vegetal.