

# Red.escubre

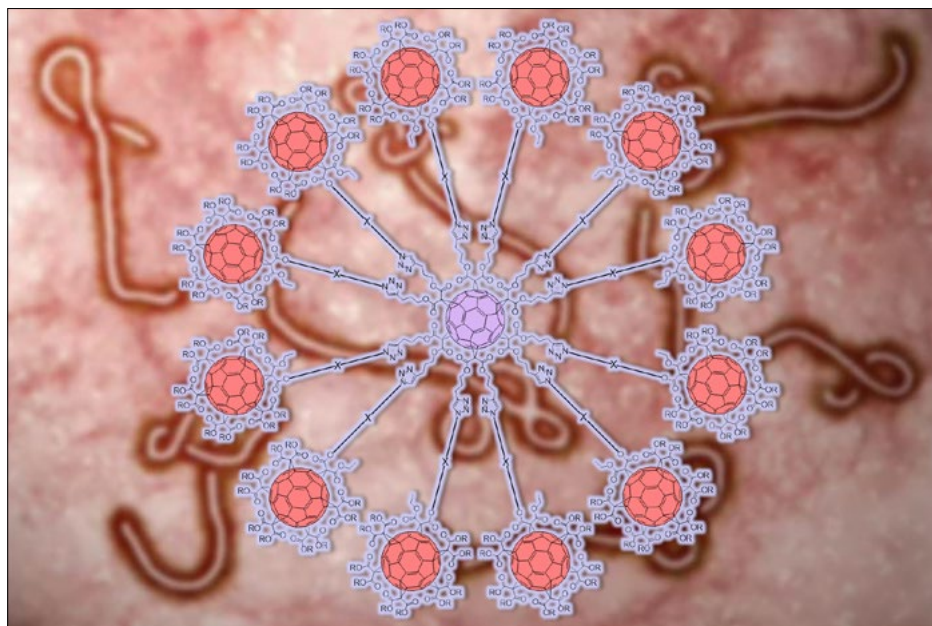
Boletín de noticias científicas y culturales



Publicación semanal  
Del 10 al 17 de noviembre de 2015



Nº 59



## Un sistema de fullerenos gigantes inhibe la infección del virus artificial del ébola

Utilizando un modelo artificial del virus del ébola, un equipo europeo coordinado por investigadores de la Universidad **Complutense**/IMDEA-Nanociencia ha comprobado cómo una molécula gigante, formada por trece fullerenos recubiertos de carbohidratos ha sido capaz de inhibir la infección del virus, al bloquear un receptor implicado en su desarrollo. El modelo, probado in vitro, pone de relieve el potencial de esta biotecnología para acabar con la infección. La investigación se publica en la revista *Nature Chemistry*.

## Contenido

### Ciencias

Bombardeo de iones para fabricar láminas delgadas **2**

Un compuesto del cannabis afecta a largo plazo a la descendencia de ratonas gestantes **3**

### Medioambiente

Las pilas de botón más baratas no contaminan más **4**

### Salud

Un sistema de fullerenos gigantes inhibe la infección del virus artificial del ébola **5**



## Las pilas de botón más baratas no contaminan más

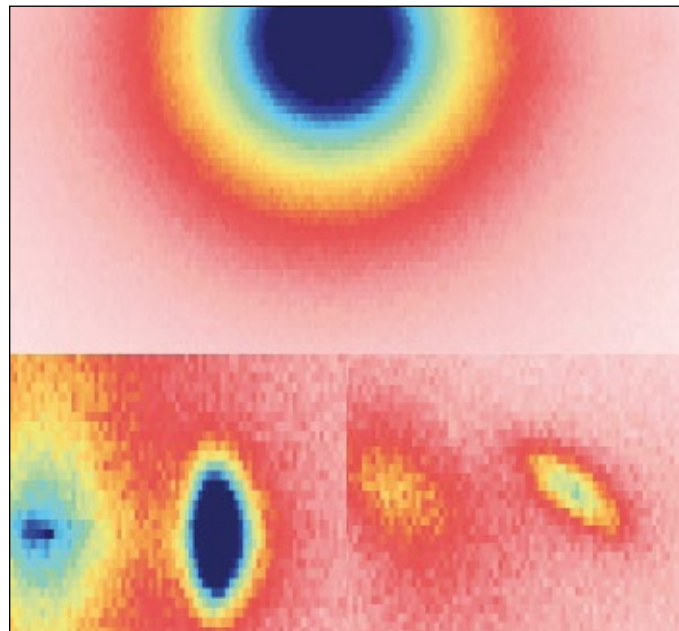
El precio de las pilas de botón no está relacionado con su capacidad potencial de contaminación, tal y como revela un estudio de la Universidad **Complutense** y el Instituto Geológico y Minero de España. Las de litio y zinc/aire son las menos contaminantes y las más económicas. “Esta conclusión no puede extenderse a todas las pilas del mercado, pero sí demuestra que el precio no es indicador ni de calidad ni de respeto al medioambiente”, explica **Virginia Huerta Muñoz**, investigadora de la Universidad **Complutense** y coautora del trabajo.

## Bombardeo de iones para fabricar láminas delgadas

Existen numerosas técnicas para fabricar láminas delgadas, que están presentes en infinidad de objetos, desde pantallas táctiles a cuchillas de afeitar. Investigadores españoles, dirigidos por la Universidad **Complutense**, han descubierto que bombardear una superficie con iones de baja energía puede servir para crear estas capas finas de forma más sencilla que con las técnicas tradicionales.

En una pantalla táctil o en una cuchilla de afeitar encontramos una sucesión de láminas delgadas que se pueden crear con técnicas muy diferentes. Un equipo de investigadores de la Universidad **Complutense**, en colaboración con otras instituciones, ha descubierto un método más sencillo, basado en el bombardeo de iones, que aporta a estas capas una alta calidad cristalina. “El bombardeo iónico es una técnica física que consiste en lanzar iones a altas velocidades contra la superficie de un material sobre la que impactan creando defectos”, explica **Óscar Rodríguez de la Fuente**, investigador del **departamento de Física de Materiales** de la Universidad **Complutense** y autor principal del estudio, publicado en *Nature Communications*. Esta técnica se suele utilizar para limpiar una superficie de contaminantes externos pero, hasta ahora, no se conocía su capacidad de crear láminas delgadas o heteroestructuras (una sucesión de capas finas de diferentes materiales que puede dar lugar a uno nuevo).

Los investigadores han conseguido crear láminas muy finas con una alta calidad cristalina de un óxido a partir de otro óxido. “Hemos usado el bombardeo de iones en una superficie de  $TiO_2$ , que es, probablemente, el óxido más estudiado por su variedad de aplicaciones y sus interesantes propiedades fisicoquímicas”, comenta Rodríguez de la Fuente. Los físicos han descubierto que, tras una dosis alta de iones de argón, la superficie del  $TiO_2$  se transforma en una capa delgada de  $TiO$ , su subóxido –un óxido del mismo material pero con menos cantidad de oxígeno–. “Como es más fácil arrancar átomos de oxígeno que de titanio, el bombardeo favorece la pérdida progresiva y gradual de los primeros”, apunta el autor.



Técnica de difracción utilizada en el estudio para conocer la estructura de los materiales / UCM.

Tras el hallazgo, los físicos están probando ahora la técnica en otros materiales, para investigar las propiedades físicas que puedan ofrecer. “Las dos capas pueden tener características muy diferentes pero también complementarias, y de ahí pueden emerger nuevas e interesantes propiedades”, sugiere **Rodríguez de la Fuente**. En el estudio han participado los grupos de **Ciencia de Superficies y de Física de Materiales Complejos** de la Universidad **Complutense**, además del grupo de Teoría de Superficies, Intercaras y Nanoestructuras del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC) y la línea española SpLine del sincrotrón ESRF de Grenoble (Francia).

**Referencia bibliográfica:** B. M. Pabón, J. I. Beltrán, G. Sánchez-Santolino, I. Palacio, J. López-Sánchez, J. Rubio-Zuazo, J. M. Rojo, P. Ferrer, A. Mascaraque, M. C. Muñoz, M. Varela, G. R. Castro y O. Rodríguez de la Fuente. “Formation of titanium monoxide (001) single-crystalline thin film induced by ion bombardment of titanium dioxide (110)”, *Nature Communications* 6, 2015. DOI: 10.1038/ncomms7147.

El estudio ha sido parte de la tesis doctoral de **Beatriz Martínez Pabón**.



## Un compuesto del cannabis afecta a largo plazo a la descendencia de ratonas gestantes

Las crías de ratón cuyas madres habían recibido varias dosis de la principal sustancia psicoactiva del cannabis (el THC) durante la gestación experimentaron alteraciones en su comportamiento motor y mayor sensibilidad a desarrollar convulsiones al llegar a la edad adulta, según un estudio realizado en la Universidad **Complutense**. El trabajo refleja que una exposición transitoria a este cannabinoide durante el embarazo puede tener efectos a largo plazo.

El componente más potente y abundante del cannabis (el THC, delta-9-tetrahidrocannabinol) suministrado a ratonas embarazadas afecta a largo plazo a sus crías. Así lo revela un estudio realizado en la Universidad **Complutense** “*Dos meses después de nacer—cuando los ratones han alcanzado la edad adulta— los animales sufrieron alteraciones en el comportamiento motor y registraron mayor sensibilidad a sufrir convulsiones, como consecuencia de las alteraciones en la diferenciación y conectividad neuronal*”, explica **Ismael**

**Galve-Roperh**, investigador del **Grupo de Señalización por Cannabinoides** de la Universidad **Complutense** y coordinador del trabajo, que se publica en la revista PNAS.

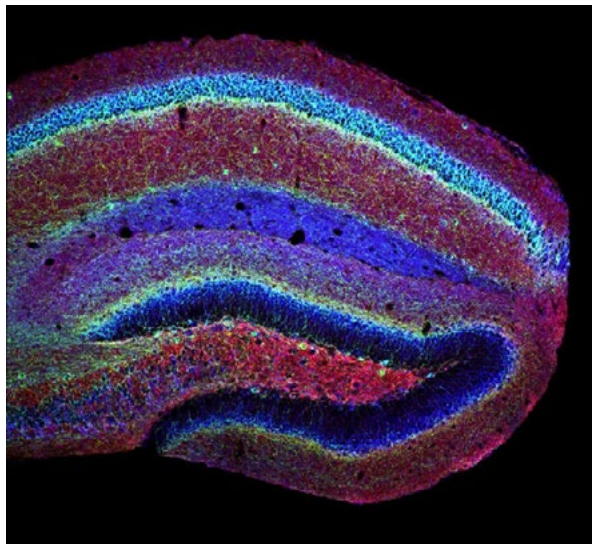
Para averiguar cómo cambia la conectividad y la diferenciación de las neuronas en el desarrollo de los roedores, los científicos inyectaron una dosis moderada de THC (3 miligramos por kilogramo) a una población de ratonas embarazadas de doce días. La administración del THC se realizó durante cinco días y se verificó que sus efectos dependían del receptor CB1 (la proteína responsable de la mayor parte de efectos de los cannabinoides).

Tras el nacimiento de los ratones, se analizaron los cambios neuronales y, dos meses más tarde, se estudió la función motora necesaria para realizar actividades complejas, así como la excitabilidad neuronal (responsable de las con-

vulsiones), comparando los resultados con roedores cuyas madres eran el grupo control y, por lo tanto, no les habían suministrado el cannabinoide.

### Efectos a largo plazo

“*Los resultados revelan algunas de las poblaciones neuronales cuyos receptores CB1 se ven afectados por el THC*”, apunta **Galve-Roperh**. Estas neuronas están relacionadas con los cambios motores (las neuronas excitatorias) y con los efectos de las convulsiones (neuronas excitatorias e interneuronas). Hasta ahora, ningún estudio había identificado la población celular responsable de los cambios funcionales producidos por la exposición embrionaria a este cannabinoide.



El receptor de cannabinoide CB1, en el hipocampo de un ratón adulto. / Adán de Salas-Quiroga.

“*Demostramos que una exposición transitoria al THC durante la gestación puede tener efectos a largo plazo*”, destaca el investigador. Aunque el experimento se ha realizado en un modelo animal, los autores mantienen que puede servir como indicación para el organismo humano, al poner de manifiesto que el consumo de cannabis tiene efectos en el embarazo. El siguiente paso de la investigación será averiguar las implicaciones psiquiátricas que supone la administración de este componente psicoactivo en ratonas gestantes, para

determinar las consecuencias en sus crías en la edad adulta en parámetros relacionados con la depresión, la ansiedad o las alteraciones psicóticas.

El estudio ha sido realizado en el grupo de la Universidad **Complutense**, adscrito al Centro de Investigación Biomédica en Red sobre Enfermedades Neurodegenerativas (CIBERNED) y al Instituto de Investigación Sanitaria Ramón y Cajal (IRYCIS), con la colaboración de científicos de la Universidad Johannes Gutenberg Mainz (Alemania).

**Referencia bibliográfica:** Adán de Salas-Quiroga, Javier Díaz-Alonso, Daniel García-Rincón, Floortje Remmers, David Vega, María Gómez-Cañas, Beat Lutz, Manuel Guzmán e Ismael Galve-Roperh. “Prenatal exposure to cannabinoids evokes long-lasting functional alterations by targeting CB1 receptors on developing cortical neurons”, PNAS, 12 de octubre de 2015. <http://www.pnas.org/content/112/44/13693.abstract>

# Red.escubre Medioambiente

## Las pilas de botón más baratas no contaminan más

El precio de las pilas de botón no está relacionado con su capacidad potencial de contaminación, tal y como revela un estudio de la Universidad **Complutense** y el Instituto Geológico y Minero de España. Las de litio y zinc/aire son las menos contaminantes y las más económicas.

Las pilas de botón que más contaminan no son las más baratas. Así lo recoge un estudio de la Universidad **Complutense** y del Instituto Geológico y Minero de España. “Esta conclusión no puede extenderse a todas las pilas del mercado, pero sí demuestra que el precio no es indicador ni de calidad ni de respeto al medioambiente”, explica **Virginia**



En el trabajo se estudiaron 64 pilas de botón de las cuatro tecnologías más comunes. / Voxphoto.

**Huerta Muñoz**, investigadora de la Universidad **Complutense** y coautora del trabajo.

Los científicos analizaron la composición química y la densidad energética de 64 pilas de botón de diferentes marcas con las cuatro tecnologías más comunes: litio, zinc/aire, alcalinas y óxido de plata. También compararon su potencial contaminante, que se mide según el Índice Ponderado de Contaminación Potencial (WPPI por sus siglas en inglés) y registraron su precio.

El estudio, publicado en *Science of the Total Environment*, revela que las tecnologías de litio y zinc/aire son las menos

contaminantes y las más baratas. “No existe una norma general que relacione precio y WPPI, pero es evidente que las pilas que menos contaminan no son las más caras; de hecho, puede suceder al contrario”, recalca **Huerta**.

En las de zinc/aire, la menos dañina con el entorno es la más barata. Las pilas de litio registran valores contaminantes muy similares entre ellas, mientras que en las de óxido de plata, la opción más económica es algo más contaminante que la más cara, pero mucho menos dañina que la pila de este grupo que contiene mercurio. En el caso de las alcalinas, la menos contaminante es la segunda más barata. A la vista de estos datos, las marcas más respetuosas con el medio ambiente son Maxell, en el caso de las alcalinas y las de litio, Renata en las de óxido de plata, y San Gabino en las de zinc/aire.

## Un etiquetado de riesgo ambiental

El estudio refleja que el mercurio, el cromo y el níquel son los metales que más contribuyen a la capacidad contaminante de estos dispositivos. Además, los autores afirman que no existe una relación entre su contenido energético y la capacidad potencial de daño al medio ambiente. “Por ejemplo, las pilas de litio tienen una gran densidad energética y, sin embargo, son las que menor índice de contaminación presentan”, asegura la investigadora.

Aunque lo ideal sería poder elegir las tecnologías menos contaminantes, los científicos recuerdan que muchas veces no es posible sustituir una por otra, porque cada aparato electrónico presenta sus peculiaridades. Lo que proponen es que este índice de contaminación potencial sirva para elaborar un etiquetado de riesgo ambiental, que permita a los consumidores ser conscientes del producto que adquieren.

**Referencia bibliográfica:** Luis Moreno Merino, María Emilia Jiménez Hernández, Almudena de la Losa y Virginia Huerta Muñoz\*. “Comparative assessment of button cells using a normalized index for potential pollution by heavy metals”, *Science of the Total Environment*, 526 (2015). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969715300073>

\*Trabajo Final del Máster de Geología Ambiental, especialidad de Geomorfología, Hidrología y Suelos, que se imparte en la Facultad de Geología de la Universidad Complutense

# Red.escubre Ciencias de la Salud

## Un sistema de fullerenos gigantes inhibe la infección del virus artificial del ébola

Utilizando un modelo artificial del virus del ébola, un equipo europeo coordinado por investigadores de la Universidad **Complutense**/IMDEA-Nanociencia ha comprobado cómo una supermolécula – formada por trece fullerenos– ha sido capaz de inhibir la infección del virus, al bloquear un receptor implicado en su desarrollo. El modelo, probado in vitro, pone de relieve el potencial de esta biotecnología para acabar con la infección. La investigación se publica en la revista *Nature Chemistry*.

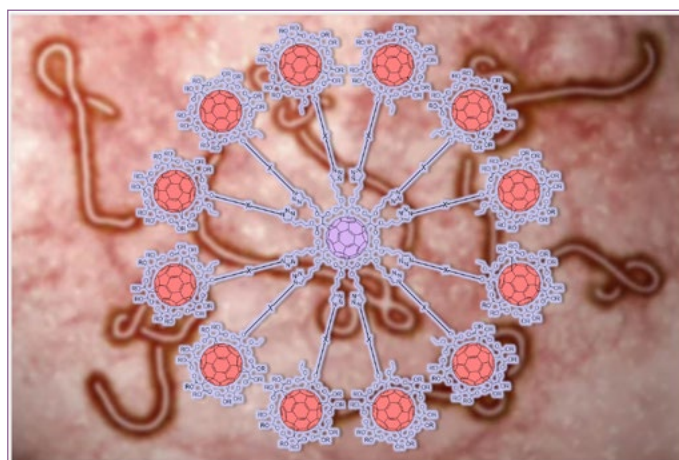
Diferentes estudios han demostrado que el proceso de infección por el virus del ébola comienza cuando este penetra en las células dendríticas (del sistema inmunitario) con la ayuda del receptor DC-SIGN. Investigadores europeos han diseñado una molécula “gigante” formada por trece fullerenos recubiertos de carbohidratos que, bloqueando este receptor, son capaces de inhibir la infección de las células por un modelo artificial del virus.

En el estudio, publicado en *Nature Chemistry*, participan investigadores de la Universidad **Complutense**/IMDEA-Nanociencia, del Instituto de Investigación Sanitaria Hospital 12 de Octubre (Madrid), y del Instituto de Investigaciones Químicas del CSIC-Universidad de Sevilla, junto a tres grupos de investigación europeos (CNRS/Université de Strasbourg, Francia, y Université de Namur, Bélgica). “Los fullerenos son moléculas en forma de jaulas cerradas formadas exclusivamente por átomos de carbono”, explica **Nazarío Martín**, catedrático de Química Orgánica de la Universidad **Complutense** y autor principal del

**Los científicos han diseñado una molécula “gigante” capaz de inhibir la infección de las células por un modelo artificial del virus**

estudio.

En el trabajo, los científicos han usado el fullereno C60, que está formado por 60 átomos de carbono y tiene forma de icosaedro truncado, similar a un balón de fútbol. Estas moléculas decoradas con carbohidratos específicos (azúcares) presentan afinidad por el receptor que permite la entrada del virus y en el estudio actuaron



El equipo ha conseguido algo sin precedentes: ensamblar doce fullerenos, cada uno con diez azúcares, sobre otro fullereno central, imitando la presentación de los carbohidratos que envuelven al virus del ébola / N. Martín y B. Illescas.

bloqueándolo, lo que permitió inhibir la infección. Los investigadores recrearon el virus de manera artificial, de forma segura, expresando una de sus proteínas, la glicoproteína de envuelta, responsable de su entrada en las células. En un modelo in vitro, recubrieron con esta proteína un falso virus, que era capaz de infectar células pero no tenía posibilidad de replicarse. “Hemos utilizado un modelo celular descrito previamente en nuestro laboratorio que consiste en una línea celular de linfocitos humanos que expresan el receptor DC-SIGN, responsable de facilitar la entrada del virus en células dendríticas”, señala **Rafael Delgado**, investigador del Hospital 12 de Octubre y otro de los autores del estudio. Al bloquear ese receptor e inhibir la infección por el virus, los autores manejan la teoría de que disminuiría su diseminación y aumentaría así la respuesta inmune, pero esta hipótesis se tendría que demostrar aún con estudios in vivo.



## El mayor sistema de fullerenos en laboratorio

El sistema diseñado por los científicos, basado en nanoestructuras de carbono desarrolladas en la Universidad **Complutense**, imita la presentación de los carbohidratos que envuelven a virus como el del ébola o VIH. El equipo ha conseguido algo sin precedentes en la química de fullerenos y del crecimiento dendrítico: ensamblar en una única etapa sintética doce fullerenos, cada uno de ellos con diez azúcares, sobre otro fullereno central, dando lugar a una superestructura globular con 120 azúcares en la superficie, *“lo que supone el mayor crecimiento dendrítico en estas moléculas desarrollado en un laboratorio a día de hoy”*, afirma **Beatriz Illescas**, profesora de la Universidad **Complutense** y coautora del trabajo.

***Los resultados ponen de relieve el potencial de estas moléculas gigantes como agentes antiinfecciosos***

Según los científicos, los resultados ponen de relieve el potencial de estas moléculas gigantes como agentes antiinfecciosos. *“Abren la puerta al diseño y preparación de nuevos sistemas que permitan combatir la infección de patógenos frente a los que las terapias actuales no son efectivas o son inexistentes, como es el caso del virus del ébola”*, indica **Martín**. Tras estos ensayos a nivel celular, los investigadores empezarán a analizar el comportamiento de los sistemas con modelos animales, empezando con ratones. *“Estudiaremos, por un lado, la farmacocinética y por otro, la actividad antiviral in vivo”*, avanza **Javier Rojo**, investigador del Instituto de Investigaciones Químicas del CSIC y otro de los autores del estudio. Una vez que hayan identificado el compuesto más efectivo, podrían empezar a realizarse estudios utilizando el virus real del ébola.

**Referencia bibliográfica:** Nazario Martín et al. *“Synthesis of giant globular multivalent glycofullerenes as potent inhibitors in a model of Ebola virus infection”*, *Nature Chemistry*, 9 de noviembre de 2015. DOI: [10.1038/nchem.2387](https://doi.org/10.1038/nchem.2387).

# Red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Realización: Gabinete de Comunicación de la UCM y Unidad de Cultura Científica OTRI-UCM

Si desea recibir este boletín en su correo electrónico envíe un mensaje a [gprensa@ucm.es](mailto:gprensa@ucm.es)