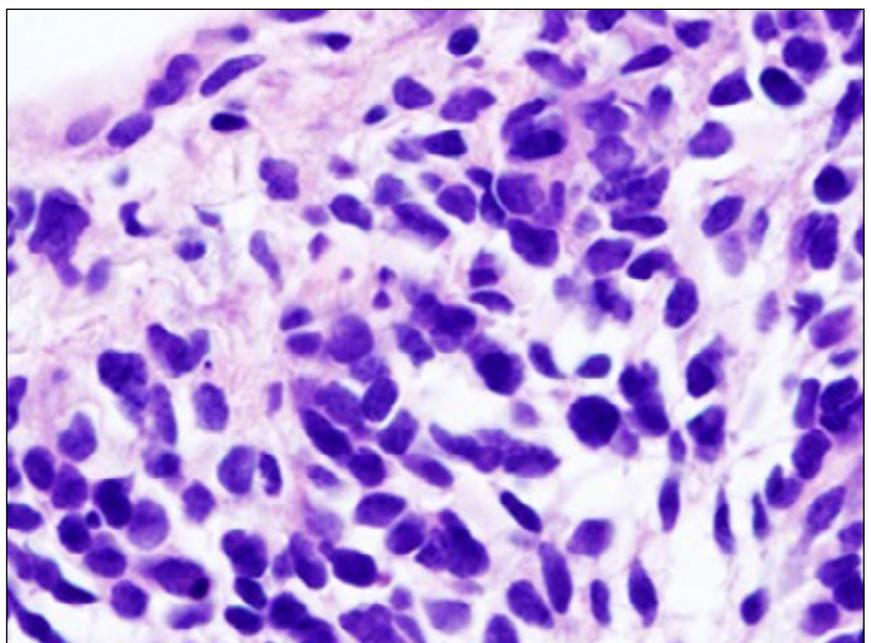


### A un paso de demostrar la radiación de Hawking

**Stephen Hawking** predijo que un agujero negro podría emitir espontáneamente pares de partículas. Según su teoría, una de ellas sería tragada por el agujero pero la otra escaparía hacia fuera, lo que un observador externo vería como una emisión espontánea de radiación por parte del agujero. Investigadores de la Universidad **Complutense** han propuesto un criterio teórico para detectar este efecto en el laboratorio, un hallazgo que un físico israelí afirma haber conseguido.

### Una nariz artificial utiliza el aliento para detectar cáncer de pulmón

Para diagnosticar de forma precoz el cáncer de pulmón, un equipo internacional de científicos con participación de la Universidad **Complutense** ha desarrollado una herramienta basada en el concepto de nariz artificial, que detecta la enfermedad a través del aliento y una serie de sensores que lo analizan con algoritmos matemáticos. El método también sirve para monitorizar la eficacia del tratamiento que se aplica a pacientes afectados por este tipo de cáncer.



### Contenido

#### Ciencia

A un paso de demostrar la radiación de Hawking **2**

#### Salud

Científicos de la Complutense desarrollan un nuevo y pionero procedimiento para el potencial tratamiento de la hemofilia B **4**

Una nariz artificial utiliza el aliento para detectar cáncer de pulmón **6**

#### Biología

Duelo entre abejas para polinizar las flores del melón **7**

## A un paso de demostrar la radiación de Hawking

**Stephen Hawking** predijo que los agujeros negros pueden emitir radiación de forma espontánea, algo que los científicos llevan décadas tratando de demostrar. Investigadores de la Universidad **Complutense** han propuesto un criterio teórico para detectar este efecto en el laboratorio, un hallazgo que un físico israelí afirma haber conseguido.

En los años 70, el astrofísico **Stephen Hawking** predijo que un agujero negro podría emitir espontáneamente pares de partículas. Según su teoría, una de ellas sería tragada por el agujero pero la otra escaparía hacia fuera, lo que un observador externo vería como una emisión espontánea de radiación por parte del agujero.

“El problema es que esa emisión es muy débil. Si asociamos una temperatura a este espectro, sería muy pequeña, por lo que detectarla es una tarea casi imposible”, admite **Juan Ramón Muñoz de Nova**, investigador del departamento de [Física de Materiales](#) de la Universidad

**Complutense** y del Instituto Tecnológico de Israel (Technion).

Científicos de todo el mundo llevan décadas tratando de imitar este fenómeno en el laboratorio, con fibras ópticas, anillos de iones, polaritones –partículas híbridas de luz y materia– o condensados de

**Bose-Einstein** (BEC, por sus siglas en inglés), que son gases de átomos fríos con el mismo estado cuántico.

“La ventaja de los condensados es que su tempe-

ratura es muy baja, por lo que se puede estudiar mejor la emisión del análogo de la radiación de Hawking”, destaca **Muñoz**. “Además, se saben manipular bastante bien y se entiende muy bien cómo funcionan las excitaciones del sistema (fonones), que son el análogo de las ondas sonoras”, añade.



La radiación de Hawking implica que los agujeros negros emitan radiación espontánea. / Alain R.

*En los años 70, el astrofísico Stephen Hawking predijo que un agujero negro podría emitir espontáneamente pares de partículas*

Con esta simulación, el sonido queda atrapado en una región supersónica de la misma manera que las partículas lo hacen en un agujero negro.

En un estudio publicado en *New Journal of Physics*, el físico, junto a **Fernando Sols** e **Ivar Zapata**, también investigadores de la Universidad **Complutense**, ha puesto a prueba dos criterios teóricos que tratan de detectar la presencia de esta radiación.

El primero, desarrollado por los propios autores, revela que se pueden medir violaciones de ciertas desigualdades matemáticas producidas por la emisión espontánea de radiación del agujero negro acústico.

“Demostramos que dichas violaciones son única-

mente atribuibles a la emisión espontánea de radiación y que no pueden deberse ni a la radiación térmica ni a las ondulaciones de la función de onda del propio condensado”, afirma el físico.

## ‘Un hito mundial’

El segundo de los criterios, diseñado por científicos italianos, se basa en detectar el entrelazamiento cuántico de los fonones, algo que existiría tras la emisión espontánea de radiación. “En situaciones típicas, ambos criterios son equivalentes desde el punto de vista teórico. Sin embargo, en el laboratorio, solo pueden detectar-

***Se pueden medir violaciones de desigualdades matemáticas producidas por la emisión espontánea de radiación del agujero negro acústico***

se las violaciones de cierto tipo de desigualdades”, puntualiza el investigador.

El siguiente paso ahora es probar estas técnicas teóricas en el laboratorio, algo que el científico español está llevando a cabo en Israel junto a un grupo experimental del Instituto Technion. El director del equipo, **Jeff Steinhauer**, ha publicado un [artículo en ArXiv](#) donde afirma haberlo conseguido, un trabajo que, en estos momentos, está pendiente de revisión.

“De confirmarse, supondría un hito a nivel mundial pues sería la primera observación hasta la fecha de la emisión espontánea de radiación de Hawking”, avanza **Muñoz**.

**Referencia bibliográfica:** J. R. M. de Nova, F. Sols e I. Zapata. “Entanglement and violation of classical inequalities in the Hawking radiation of flowing atom condensates”, New Journal of Physics 17, 2015. DOI: [10.1088/13672630/17/10/105003](https://doi.org/10.1088/13672630/17/10/105003).

# Red.escubre Ciencias de la Salud

## Científicos de la Complutense desarrollan un nuevo y pionero procedimiento para el potencial tratamiento de la hemofilia B

Un grupo de investigación de la Universidad **Complutense** ha desarrollado el primer y único estudio preliminar a nivel internacional de terapia génica no viral para el tratamiento de la hemofilia B. El método se fundamenta en introducir el gen terapéutico mediante nucleofección como método no viral de transfección génica. Este procedimiento no precisa el concurso de vectores basados en virus y representa el método más seguro de todos los descritos hasta ahora para la hemofilia B.



El gen que expresa factor IX se localiza en la parte distal del brazo largo del cromosoma X o cromosoma sexual, por lo que un defecto en este gen da lugar a la hemofilia B que es, por tanto, una enfermedad ligada al sexo.

La hemofilia es un trastorno hereditario de carácter recesivo ligado al cromosoma X, que provoca una deficiencia de factor VIII de la coagulación (hemofilia A) o de factor IX (hemofilia B), variando el fenotipo de

*El método se fundamenta en introducir el gen terapéutico mediante nucleofección como método no viral de transfección génica*

la enfermedad desde grave cuando los niveles de factor son menores al 1% del valor normal, moderado entre el 1 y 5% y leve entre el 5% y el 40%. Al igual que otras muchas enfermedades raras, la hemofilia es

una enfermedad rara crónica y representa un importante gasto sanitario y farmacéutico para su trata-

miento lo que se traduce en que en aquellos países con menos recursos económicos sea mayor la tasa de morbi-mortalidad.

En la actualidad, su tratamiento se basa en la administración exógena, por vía intravenosa, de factores de la coagulación de origen plasmático humano de alta pureza o de origen recombinante de última generación que no presentan proteínas de origen humano o animal. Para un tratamiento profiláctico se requieren entre 2 y 3 infusiones por semana ya que la vida media de estas proteínas es muy baja, entre 12 horas para factor VIII y 24 para factor IX.

El **Grupo Complutense de**

**investigación sobre Terapias Avanzadas**, dirigido por el profesor **Antonio Liras** del **Departamento de Fisiología** de la **Facultad de Ciencias Biológicas**, viene trabajando en el establecimiento de protocolos de Terapia Génica y Celular para al tratamiento potencial y futuro de distintas patologías humanas hereditarias en general y de las coagulopatías congénitas en particular. Forma parte del Campus de Excelencia Internacional Campus Moncloa dentro del cluster i-Health-Medicina Innovadora.

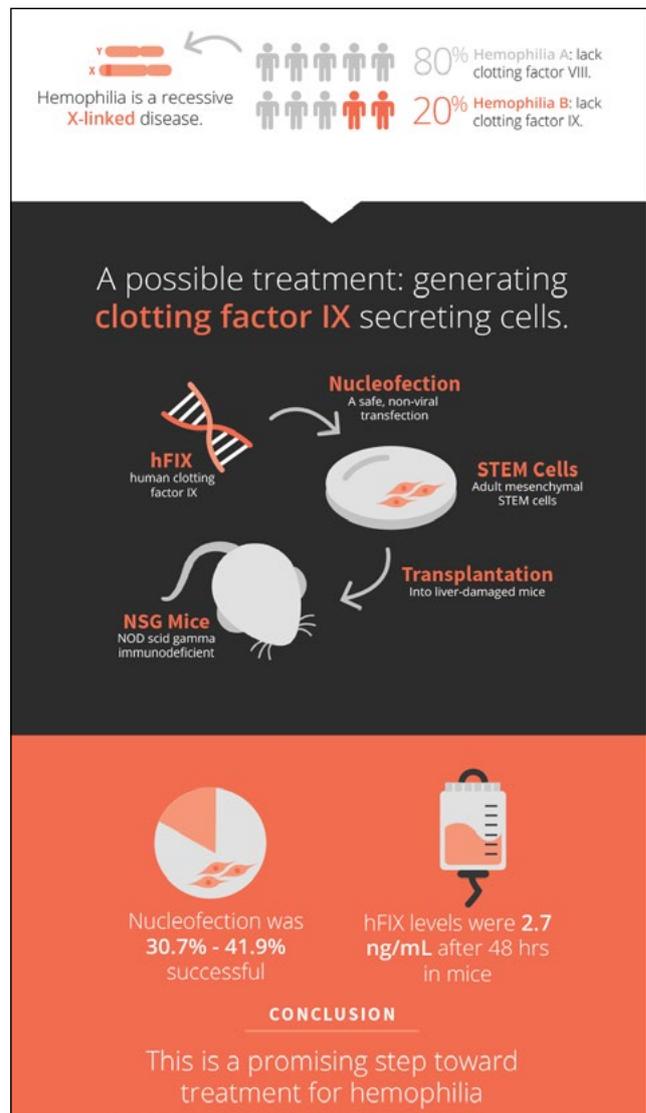
Aunque los resultados, que ahora se publican en una revista internacional de alto impacto, son preliminares ya que todavía hay que optimizar la eficacia en la producción de factor IX y aumentar el tiempo de su expresión, constituyen, sin embargo, un primer punto de partida y de esperanza para el futuro tratamiento y curación de la enfermedad.

La investigación ha sido apoyada por la **Asociación Andaluza de Hemofilia** (Asanhemo), la Real Fundación Victoria Eugenia y los laboratorios farmacéuticos Octapharma S.A., Baxter y Pfizer España.

#### Referencia bibliográfica

Olmedillas S, Garcia-Arranz M, Garcia-Olmo D, Liras A (2016). Preliminary study on non-viral transfection of F9 (factor IX) gene by nucleofection in human adipose-derived mesenchymal stem cells. PeerJ 4:e1907; DOI 10.7717/peerj.1907. Disponible en: <https://peerj.com/articles/1907.pdf>

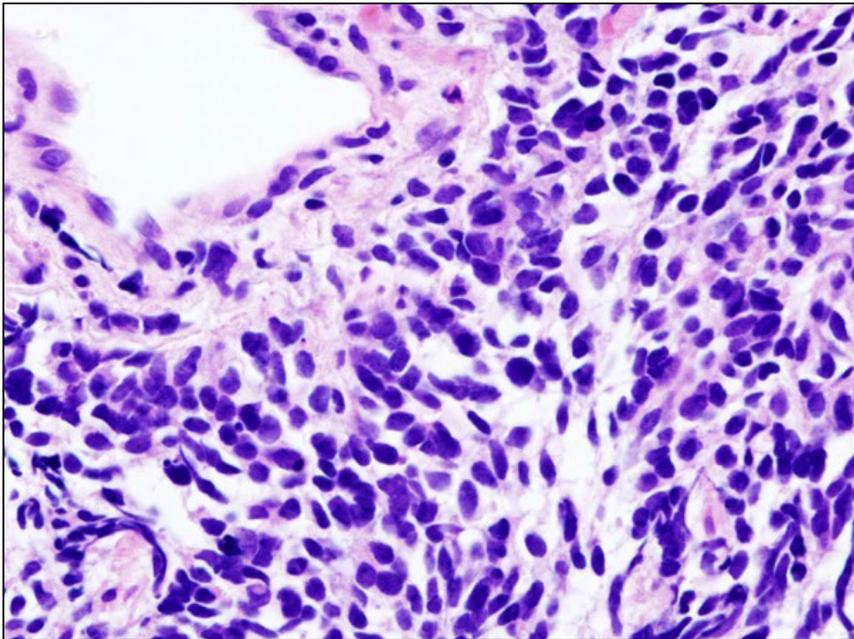
*La investigación supone un primer punto de partida y de esperanza para el futuro tratamiento y curación de la enfermedad*



**Potencial tratamiento para la hemofilia B mediante la producción de factor IX en células madre mesenquimales modificadas con el gen F9, mediante transfección no viral.**

## Una nariz artificial utiliza el aliento para detectar cáncer de pulmón

Para diagnosticar de forma precoz el cáncer de pulmón, un equipo internacional de científicos con participación de la Universidad **Complutense** ha desarrollado una he-



Carcinoma de pulmón de células pequeñas. / KGH

rramienta basada en el concepto de nariz artificial, que detecta la enfermedad a través del aliento. El método también sirve para monitorizar la eficacia del tratamiento que se aplica a pacientes afectados por este tipo de cáncer.

Partiendo del concepto de nariz artificial, con el aliento del paciente y una serie de sensores que lo analizan con algoritmos matemáticos, un equipo internacional de científicos con participación de la Universidad **Complutense** ha diseñado una herramienta para diagnosticar cáncer de pulmón.

“Este método se utiliza para identificar y cuantificar biomarcadores volátiles y reconocer los grupos de alto riesgo de cáncer de pulmón”, explica **José S. Torrecilla**, profesor del **departamento de Ingeniería Química** de la **Complutense** e investigador principal del grupo español.

Tal y como revela un artículo publicado en *Advanced Materials*, la tecnología –que está siendo validada en varios centros hospitalarios– detecta el tumor al registrar la composición química del aliento. Esta está directamente

relacionada con la química de la sangre o con la actividad metabólica, que se encuentra alterada debido a la presencia del cáncer.

“Una de sus ventajas es que el médico puede recibir la evaluación del paciente pocos segundos después de haber introducido su aliento en el equipo”, afirma **John C.**

**Cancilla**, investigador del equipo de la **Complutense** y coautor del trabajo.

Los científicos de la universidad madrileña han aplicado los algoritmos matemáticos inteligentes que tratan las señales procedentes de los sensores de la herramienta. Esta también se puede emplear para monitorizar la efectividad del tratamiento en pacientes diagnosticados con la enfermedad.

### Precoz y no invasivo

El método se ha desarrollado en el marco del proyecto europeo **LCAOS**, financiado por el Séptimo Programa Marco. “Su objetivo es reducir la mortalidad por este tipo de tumor mediante una detección precoz y no invasiva, con el análisis periódico del paciente a costes reducidos a través de algo básico como el aliento”, destaca **Gemma**

**Matute**, integrante del grupo de la **Complutense** que participa en el proyecto.

El cáncer de pulmón supone el 28% de las muertes a nivel mundial. En Europa, aparecen cada año 384.0000 casos y pierden la vida 342.000 personas como consecuencia de la enfermedad.

Parte del consorcio de **LCAOS**, con la participación de la Universidad **Complutense** y coordinado por Hossam Haick, del Instituto de Tecnología de Israel, está desarrollando herramientas similares para el diagnóstico precoz de otro tipo de cáncer, el gástrico.

**Referencias bibliográficas:** Bin Wang, Tan-Phat Huynh, Weiwei Wu, Thu Trang Do, John C. Cancilla, José S. Torrecilla, Masrur Morshed Nahid, John Colwell, Sreenivasa Reddy Puniredd, Christopher R. McNeill, Prashant Sonar, Hossam Haick. “A Highly Sensitive Diketopyrrolopyrrole-Based Ambipolar Transistor for Selective Detection and Discrimination of Xylene Isomers”, *Advanced Materials*, 21 de marzo 2016. DOI: [10.1002/adma.201505641](https://doi.org/10.1002/adma.201505641).

Bin Wang, John C. Cancilla, Jose S. Torrecilla, Hossam Haick. “Artificial Sensing Intelligence with Silicon Nanowires for Selective Detection in the Gas Phase”, *Nano Letters*, 14 (2), 2014. DOI: [10.1021/nl404335p](https://doi.org/10.1021/nl404335p).

## Duelo entre abejas para polinizar las flores del melón

La abeja de la miel no es la principal polinizadora de las flores del melón en la península ibérica, como ocurre en otros países. Un estudio realizado en cultivos de Ciudad Real, con participación de la Universidad **Complutense**, revela que el insecto con mayor peso es una pequeña abeja silvestre, aunque polinizaron las plantas hasta 31 especies diferentes.

Entre las 20.000 especies de abejas que existen, la más conocida es la de la miel (*Apis mellifera*). En numerosos países, este insecto es el principal polinizador de las flores del melón, pero en la península ibérica la situación cambia. Un estudio en el que participa la Universidad **Complutense** revela que, en un área de cultivo de melones de Ciudad Real, las flores de esta fruta fueron visitadas por 31 especies de abejas diferentes.

*“Cuatro de ellas, pertenecientes a la familia Halictidae, resultaron dominantes y fueron las más constantes”,* explica **Concepción Ornos**a, profesora e investigadora del **departamento de Zoología y Antropología Física** de la Universidad **Complutense** y una de las autoras del trabajo, publicado en *Entomological Science*.

La abeja de la miel también transportaba el polen de las flores, pero en mucha menor medida, junto a otras cuatro especies de la familia Halictidae, conformando un grupo más accesorio.

La recogida de las muestras se hizo en dos períodos de tiempo, durante los meses de primavera y verano de 2011 y 2012. *“Había que adaptarse al período de floración del melón y a los ciclos de vida de los polinizadores”,* destaca **Ornosa**.

Los científicos recolectaron y estudiaron los insectos en el laboratorio. Para ello utilizaron dos métodos: muestreo con manga entomológica a largo de franjas del cultivo y muestreo indirecto con diferentes tipos de trampas.

### Declive de la población

El área analizada de “El Chaparrillo” contaba con 232 plantas de melón, distribuidas en 29 hileras. Los resultados

revelaron que más del 70% de las abejas polinizadoras pertenecían al género *Lasioglossum*, unos insectos de pequeño tamaño. Entre estas especies, la principal polinizadora fue *L. malachurum*, que tiene hábitos sociales y vive en colonias. Los investigadores, entre los que se encuentran científicos de la Universidad de Valencia y del Instituto de Ciencias Ambientales de Toledo de la Universidad de Castilla-La Mancha, alertan del declive general de la población de abejas y de las consecuencias



La abeja de la miel recolecta polen de numerosas especies de plantas. / Gudlyf.

que tiene para la polinización de cultivos, un proceso clave para el desarrollo de semillas y frutos.

*“Todas las abejas no parecen verse afectadas del mismo modo y podría pensarse que las especies menos vulnerables podrían suplir en la función polinizadora a las demás, lo que probablemente funcionaría solo en algunos casos”,* advierte la científica.

Según los investigadores, es un error pensar que si desaparecen unas especies podríamos apostar por otras, sin tener en cuenta las interrelaciones que se dan entre ellas y respecto al entorno.

**Referencia bibliográfica:** Sara Rodrigo Gómez, Concepción Ornos, Jesús Selfa, Miguel Guara y Carlo Polidori. “Small sweat bees (Hymenoptera: Halictidae) as potential major pollinators of melón (Cucumis melo) in the Mediterranean”, *Entomological Science* 19 (1), febrero 2016. DOI: [10.1111/ens.12168](https://doi.org/10.1111/ens.12168).

# 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)