



# red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Publicación Quincenal

Del 18 de febrero al 4 de marzo de 2013

n° 8

## Museo de Anatomía "Javier Puerta"

El Museo de Anatomía "Javier Puerta" de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense surge en el seno del Real Colegio de Cirugía de San Carlos, creado en 1787 por Real Cédula de Carlos III. Cuenta entre sus fondos con modelos anatómicos en cera que constituyen verdaderas obras de arte.



## Contenido

### Ciencia

La versatilidad de los materiales magnéticos **2**

### Salud

Flavonoides, hipertensión y dieta mediterránea **4**

Hipotiroidismo congénito, memoria y aprendizaje **6**

### Medio Ambiente

Las cuevas como registros de cambio climático en el pasado **8**

Los glaciares de Gredos desaparecieron hace 11.000 años **10**

### Cultura

Museo de Anatomía "Javier Puerta" **12**

### Flavonoides, hipertensión y dieta mediterránea

Los flavonoides son un amplio grupo de compuestos, pertenecientes a la familia de los polifenoles, que están presentes en todas las plantas y abundan en muchos alimentos que forman parte de nuestra dieta habitual como la manzana, la cebolla, las uvas, el té o el chocolate entre otros.



### La versatilidad de los materiales magnéticos

La Historia de la Ciencia no puede considerarse completa si no se tiene en cuenta el Magnetismo. El imán que, actuando a distancia, tiene capacidad de atraer objetos de hierro ha cautivado a espíritus curiosos y todo apunta a que ese interés irá a más. En las últimas décadas han proliferado las técnicas para controlar la materia a escala molecular y atómica, y eso ha supuesto una revolución para los investigadores: como si de un rompecabezas se tratara, ahora es mucho más fácil aumentar la lista de materiales con propiedades magnéticas, que incluso pueden ser diseñados a voluntad. Si se embeben nanopartículas o micropartículas en un plástico tendremos un polímero magnético que puede ser atraído por un imán, si una nanopartícula magnética se recubre con un material biocompatible podrá ser guiada por el organismo transportando fármacos hasta el lugar adecuado...La lista de posibilidades es muy larga.

En el **Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA)** de la Universidad **Complutense** que dirige el profesor **Antonio Hernando** conocen bien estos materiales. "Desde que se creó en 1989 –afirma el profesor **Her-**

**nando**- su objetivo ha sido combinar la investigación básica con una investigación que sea inmediatamente útil para la sociedad. Sólo hay un tipo de investigación importante: la de calidad". Estos trabajos, recogidos en más de 400 publicaciones especializadas, han generado una veintena de patentes. Además, se han firmado contratos de investigación aplicada con más

de cien empresas españolas y extranjeras. Los investigadores del **IMA** han encontrado métodos para hacer materiales que hagan de pantalla frente a los campos magnéticos o que cambien su capacidad de imanarse en función de la tensión mecánica aplicada, entre otras características. También se estudian superconductores de alta temperatura crítica y semiconductores

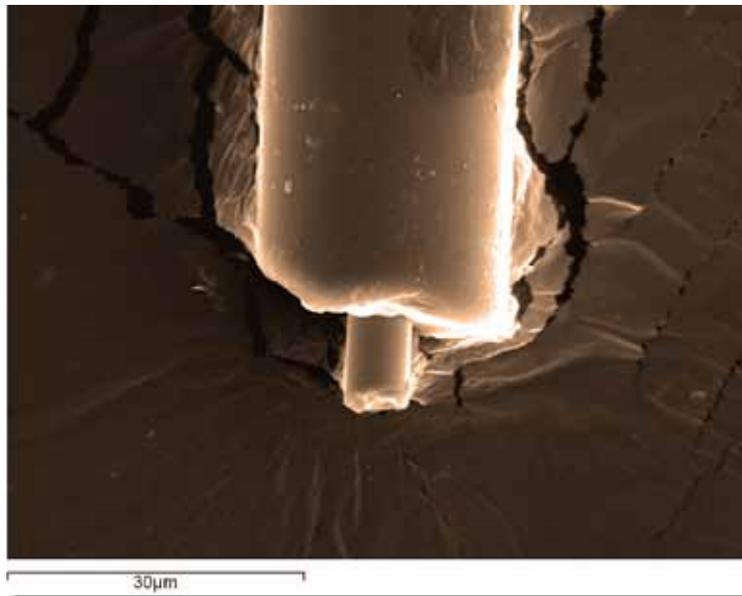


Imagen de microscopía electrónica de microhilo magnético

magnéticos muy útiles para fabricar componentes más eficaces para los ordenadores.

Por su vinculación con RENFE y ADIF, el **IMA** ha estado siempre ligado al desarrollo de nuevas tecnologías destinadas al universo del tren. Cuando uno se acerca a sus instalaciones se encuentra con un montaje sobre unas traviesas cuyo objetivo es determinar la velocidad real de los trenes y, en el otro lado del edificio, aprovechando los raíles por los que circulan los trenes regionales y de cercanías, se utilizan materiales magnéticos para desarrollar sensores capaces de registrar las deformaciones mecánicas de

la vía. Otro proyecto, realizado en colaboración con ADIF, permitió sensorizar un pavimento haciéndolo sensible al paso de vehículos, para ello se utilizaron microhilos magnéticos amorfos.

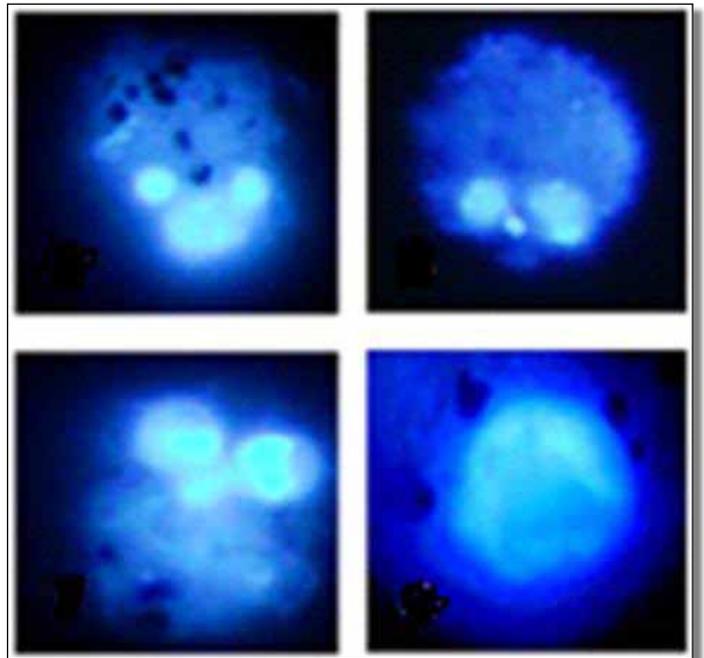
Son los materiales magnéticos amorfos y nanocristalinos los que han ocupado gran parte de las investigaciones del **IMA** a lo largo de estos años. Preparados por la técnica de enfriamiento ultrarrápido, jugando con la temperatura, se fabrican calentando a un millar de grados una bolita de aleación para ponerla en unos pocos segundos a temperatura ambiente. A los átomos no les ha dado tiempo a ordenarse, y el resultado es una aleación con estructura amorfa. En forma de cinta o de hilos magnéticos han sido utilizados en numerosas aplicaciones entre las que destacan: sensores de campo magnético, etiquetas de seguridad, núcleos de sensores para detección de fallos por el método de corrientes inducidas ó composites para el apantallamiento de la radiación electromagnética.

Tampoco la Medicina escapa a los investigadores del **IMA**. En las sociedades actuales el objetivo ya no es prolongar la vida: hay que vivir más y mejor. Una de las soluciones a las que recurre la medicina son los implantes y entre la lista de piezas de recambio para el organismo se incluyen esfínteres artificiales. El **IMA** ha desarrollado un esfínter que permite la micción de forma controlada y que utiliza una válvula magnética. Otros ejemplos de este tipo son las 10.000 prótesis valvulares cardiacas que se implantan en España cada año. El **IMA** ha utilizado un microhilo magnético para sensorizarlas que permite evaluar el grado de degeneración de la prótesis simplemente acercando una antena al paciente.

Durante los últimos años la nanotecnología se está desarrollando de forma acelerada e incesante en todos los campos de la ciencia por lo que el **IMA** no ha dudado en abrir una línea de investigación en el campo del nanomagnetismo. Estos trabajos han permitido descubrir cómo las nanopartículas de oro recubiertas de moléculas orgánicas pueden ser magnéticas. Se trata de un nuevo tipo de magnetismo diferente del convencional. También ha sido posible matar células tumorales mediante tratamientos de

hipertermia utilizando nanopartículas biocompatibles de óxido de manganeso recubiertas de silicio. Dentro de los nanomateriales magnéticos con aplicaciones en biomedicina se está trabajando en sistemas híbridos formados por un material magnético-metal noble, en óxidos con recubrimientos biocompatibles, y en nanohilos de metales nobles. Se piensa que estos materiales tienen un gran potencial para ser utilizados en aplicaciones biomédicas sin olvidar el gran interés que presentan desde el punto de vista de la investigación básica en nanociencia

Aparte de estos trabajos el **IMA** ha aparecido de forma frecuente en los medios de comunicación. Quizás su trabajo más célebre fueron las pulseras



**Apoptosis de células cancerígenas mediante tratamiento de hipertermia en presencia de nanopartículas**

antimaltrato encargadas por la Comunidad de Madrid en 2004. El **IMA** desarrolló un prototipo que se convirtió en la base del producto final desarrollado por varias empresas. Los medios también se hicieron eco, en 2008, de unos estudios realizados en colaboración con el Hospital de Puerta de Hierro para saber si la exposición a campos electromagnéticos a la que nos sometemos los humanos habitualmente es sana. Los estudios realizados in vivo en el **IMA** dieron gran valor añadido al informe.

## Flavonoides, hipertensión y dieta mediterránea

Los flavonoides son un amplio grupo de compuestos, pertenecientes a la familia de los polifenoles, que están presentes en todas las plantas y abundan en muchos alimentos que forman parte de nuestra dieta habitual como la manzana, la cebolla, las uvas, el té o el chocolate entre otros. El grupo de investigación del profesor **Pérez-Vizcaíno**, del **Departamento de Farmacología** de la **Facultad de Medicina** de la Universidad **Complutense**, lleva estudiando los efectos de los flavonoides sobre la salud cardiovascular desde hace casi 20 años. Las primeras evidencias de los efectos beneficiosos de los flavonoides en la dieta proceden de estudios epidemiológicos en la población en los años 1970-90. En un estudio clásico se observó que la población francesa presenta una incidencia de enfermedad coronaria relativamente baja a pesar de tener una dieta rica en grasas saturadas. Esta aparente contradicción se denominó "*la paradoja francesa*" y podría explicarse por el alto consumo de vino tinto, rico en polifenoles, de los franceses. El grupo del profesor **Pérez-Vizcaíno**, en colaboración con el grupo del profesor **Duarte** (Universidad de Granada) junto con el que fue mentor de ambos, el profesor **Tamargo** (Universidad **Complutense**), describieron por primera vez los efectos vasodilatadores de los flavonoides y posteriormente su efecto antihipertensivo en modelos animales de hipertensión arterial. La eficacia antihipertensiva se mantiene al

analizar los efectos en modelos animales con hipertensión de distinto origen y se acompaña de una disminución del estrés oxidativo y del daño en los órganos y tejidos diana de la hipertensión: corazón, riñón y endotelio. Estudios más recientes han confirmado el efecto antihipertensivo de los flavonoides en humanos con hipertensión leve o moderada, en fumadores y en obesos. Además, otros grupos han demostrado que los flavonoides ejercen acciones antiateroscleróticas

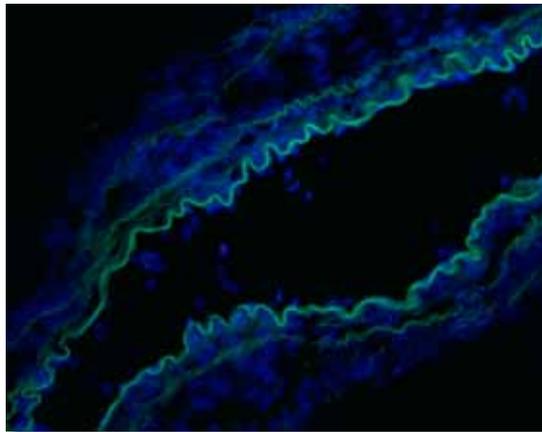


Imagen de fluorescencia de una arteria de rata

y antiagregantes plaquetarias. El endotelio de las arterias está constituido por una monocapa de células que ejerce un fino control sobre la homeostasis cardiovascular. El equilibrio entre los factores endoteliales con acciones vasodilatadoras y vasoconstrictoras, protrombóticas y anti-trombóticas y que estimulan la proliferación celular o la apoptosis se rompe en las enfermedades cardiovasculares

como la hipertensión, la aterosclerosis, la diabetes tipo 2, el infarto de miocardio o la isquemia cerebral. La disfunción endotelial, típicamente definida por la disminución de la liberación del factor vasodilatador óxido nítrico, se acompaña de un estado pro-oxidante, pro-inflamatorio y pro-trombótico. Los flavonoides previenen la disfunción endotelial a través de distintos mecanismos entre los que destaca su acción antioxidante, bien de manera directa, interaccionando con las especies reactivas de oxígeno, o bien a través de cambios en la expresión de enzimas antioxidantes. Uno de los aspectos más controvertidos de los flavonoides es su biodisponibilidad oral. Los primeros estudios sobre la farmacocinética de los flavonoides

en humanos indicaban que tras la administración por vía oral la absorción de los flavonoides era mínima y no se encontraban cantidades detectables en plasma o en orina. Los estudios posteriores confirmaron que los flavonoides en su forma original no aparecen en el plasma. A pesar de que sí se absorben relativamente bien, se transforman rápidamente en la pared intestinal y en el hígado mediante procesos metabólicos de conjugación con glucurónido y sulfato. Este hecho hace poner en duda la utilidad de varios miles de publicaciones previas realizadas con los flavonoides en su forma original en sistemas in vitro (tejidos o células aisladas o sistemas acelulares). De hecho, se ha propuesto que estos estudios deberían repetirse con los metabolitos conjugados que se encuentran en el plasma. Los estudios disponibles hasta la fecha indican que los metabolitos, en general, tienen una potencia inferior a la de los flavonoides en su forma original y frecuentemente son totalmente inactivos. Se planteó por tanto una nueva paradoja: a pesar de que los flavonoides tras su administración oral ejercen efectos claramente demostrables, sus formas circulantes en plasma presentan baja o nula actividad. La paradoja la ha resuelto recientemente el grupo del profesor **Pérez Vizcaíno**, del que forman parte el profesor **Cogolludo** y la doctora **Laura Moreno**, con la ayuda del profesor **Santos Buelga** de la Universidad de Salamanca. Han demostrado que la conjugación es un proceso reversible y los metabolitos conjugados se desconjugan a nivel local por la enzima  $\beta$ -glucuronidasa dando lugar a los flavonoides en su forma original que se acumulan en sus tejidos diana. La administración de los metabolitos a animales hipertensos reduce la presión arterial y el efecto antihipertensivo tanto de los metabolitos como de los flavonoides en su forma original se puede prevenir si se inhibe el proceso de desconjugación. Por tanto, los metabolitos conjugados se comportan como transportadores de los flavonoides en el plasma. Estos datos sugieren, además, que la eficacia de los flavonoides para prevenir enfermedades cardiovasculares y posiblemente el cáncer, puede estar determinada por factores ambientales y genéticos que modifican la expresión de la enzima  $\beta$ -glucuronidasa.

La dieta tiene una gran influencia en nuestra salud. La hipertensión, la aterosclerosis y la diabetes tipo 2 son factores de riesgo determinantes para la aparición de infarto de miocardio y accidentes cerebrovasculares que pueden ser alterados por los componentes de los alimentos. Las guías terapéuticas para la prevención de cardiopatía isquémica y accidentes cerebrovasculares recomiendan una dieta con bajo contenido en grasas saturadas y enriquecida en frutas y verduras. Los estudios observacionales demuestran una fuerte asociación entre el consumo de frutas y verduras y la reducción de enfermedades cardiovasculares. Para demostrar que existe una relación causal en esta asociación es necesario realizar estudios de intervención. En estos estudios, a un subconjunto de una población aleatoriamente seleccionado se le hace consumir una dieta rica en frutas y verduras y se compara con el grupo control que no lo hace. El factor que de manera más consistente se modifica por esta dieta es la presión arterial. Aunque no es fácil determinar cuál es el componente específico de las frutas y verduras responsables del beneficio cardiovascular, no cabe duda de que los flavonoides, a través de su efecto antihipertensivo contribuyen de manera esencial a la protección cardiovascular característica de la dieta mediterránea.

**\*Enlaces relacionados:**

Menendez C, Dueñas M, Galindo P, González-Manzano S, Jiménez R, Moreno L, Zarzuelo MJ, Rodríguez-Gómez I, Duarte J, Santos-Buelga C, Pérez-Vizcaino F. Vascular deconjugation of quercetin glucuronide: the flavonoid paradox revealed? *Mol Nutr Food Res*. 2011 Dec;55 (12):1780-90.

Galindo P, Rodríguez-Gómez I, González-Manzano S, Dueñas M, Jiménez R, Menéndez C, Vargas F, Tamargo J, Santos-Buelga C, Pérez-Vizcaíno F, Duarte J. Glucuronidated quercetin lowers blood pressure in spontaneously hypertensive rats via deconjugation. *PLoS One*. 2012;7 (3):e32673.

Pérez-Vizcaino F, Duarte J. Flavonols and cardiovascular disease. *Mol Aspects Med*. 2010 Dec;31 (6):478-94



## Hipotiroidismo congénito, memoria y aprendizaje

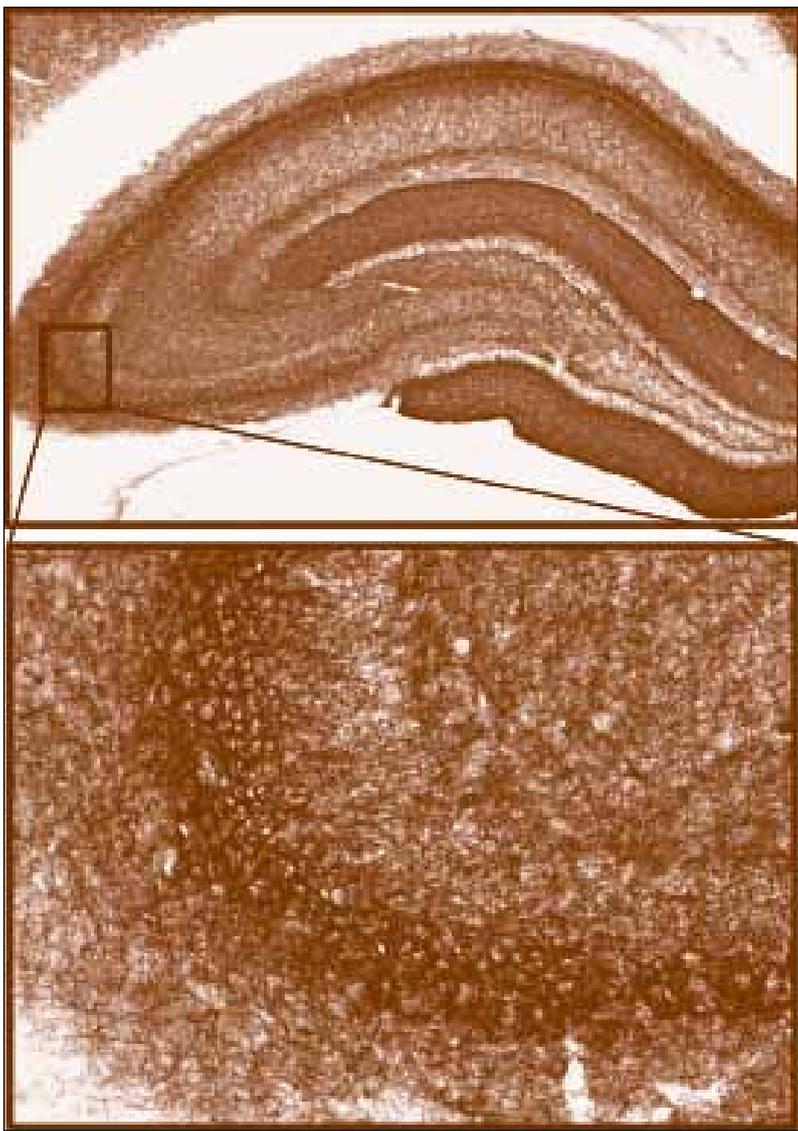
Un estudio llevado a cabo conjuntamente por el **Grupo de Investigación Psicofarmacología de la Adicción** de la Universidad **Complutense** y el Instituto de Investigaciones Biomédicas y el CIBERNED, ha detectado que la insuficiencia de hormonas tiroideas causa alteraciones en el aprendizaje y la memoria, que son irreversibles cuando el hipotiroidismo se produce durante el desarrollo. El equipo de investigación, compuesto por **Elena Giné Domínguez** (UCM), **Jose Antonio López-Moreno** (UCM), **Ana María Pérez Castillo** (UAM CIBERNED) y **Ángel Santos Montes** (UCM), sugiere que el sistema endocannabinoide presente en nuestro cerebro podría estar implicado en estas alteraciones cognitivas.

Las hormonas tiroideas son esenciales para el normal desarrollo de nuestro cerebro y sus funciones cognitivas. Es bien sabido que el hipotiroidismo congénito, es decir, aquel que es causado por la disminución de los niveles de hormonas tiroideas durante el desarrollo embrionario y perinatal en humanos, produce profundas alteraciones en las capacidades mentales y en las funciones neurológicas.

El hipotiroidismo se produce por factores tanto genéticos como ambientales. Estudios epidemiológicos muestran que vivir en áreas geográficas con bajos niveles de yodo (indispensable para que se puedan producir las hormonas tiroideas) se asocia con hipotiroidismo endémico. Asimismo, una alimentación poco variada y con abundancia de alimentos que reducen la biodisponibilidad del yodo (boniato, maíz), o la presencia de disruptores endocrinos (ciertos herbicidas), conducen también al hipotiroidismo. Pero sea cual sea la causa que hace que la glándula del tiroides reduzca la producción de sus hormonas, esta carencia tiene consecuencias dramáticas,

especialmente en mujeres embarazadas. Los niños nacidos de madres que sufren hipotiroidismo durante el embarazo tienen un coeficiente intelectual (IQ) bajo y un desarrollo psicomotor deficitario.

Estudios previos del grupo de investigación ([www.pbglag.com](http://www.pbglag.com)) basados en modelos animales de hipotiroidismo, demostraron que las alteraciones



**Presencia de la proteína del receptor de cannabinoides CB1R en el hipocampo de ratas control. (Inmunohistoquímica)**

psicomotoras causadas por el hipotiroidismo congénito se asocian con alteraciones en el sistema endocannabinoide. Dicho sistema se encuentra ampliamente distribuido en nuestro cerebro, y está implicado en múltiples funciones como el control

motor, la memoria y el aprendizaje, la regulación de la alimentación, etc. Estas comprobaciones llevaron a realizar nuevos estudios para investigar si el sistema endocannabinoide cerebral estaba también implicado en los trastornos de memoria y aprendizaje, característicos de los pacientes con hipotiroidismo. Se utilizó como tarea el aprendizaje espacial, que es dependiente de un área del cerebro denominada hipocampo.

Los últimos resultados han mostrado que los animales hipotiroideos congénitos aprenden peor que los animales sanos. Además, los animales hipotiroideos presentan un deterioro en la memoria mucho mayor cuando se les administra moléculas que activan (agonistas) el sistema endocannabinoide cerebral. Se sabe que el fumar cannabis (que contiene agonistas cannabinoides) de forma crónica empeora la memoria en humanos. A continuación,

para investigar si los déficits en aprendizaje que se habían observado eran permanentes o se podían recuperar, se administraron hormonas tiroideas a animales hipotiroideos. Los resultados han reflejado que las hormonas tiroideas no revierten los déficits de aprendizaje, pero sí la mayor sensibilidad a los agonistas cannabinoides.

Por tanto, estos experimentos ponen en evidencia que los cambios cognitivos en el animal hipotiroideo congénito tienen unas causas complejas, sugiriendo que el sistema endocannabinoides podría jugar un papel importante. Futuras investigaciones intentarán indagar sobre esta cuestión.

#### Más información

Developmentally-induced hypothyroidism alters the expression of Egr-1 and Arc genes and the sensitivity to cannabinoid agonists in the hippocampus. Possible implications for memory and learning. *Molecular and Cellular Endocrinology* 365 (2013) 119–128.

### Las cuevas como registros de cambio climático en el pasado

El estudio de los cambios climáticos de épocas pasadas, sus causas, pautas, y consecuencias, constituye una herramienta única para entender y contextualizar el cambio climático actual y su proyección futura. Al no disponer de datos climáticos



**La Cueva de Kaite, en Burgos es una cavidad con mínimo impacto humano donde se desarrolla gran parte de la investigación. (Foto: M. A. Martín / G. E. Edelweiss).**

instrumentales que retrocedan en el tiempo más allá de los unos decenios o siglos, el estudio de los climas del pasado o *paleoclimatología* recurre a métodos indirectos. Estos métodos se basan fundamentalmente en la búsqueda e interpretación de indicadores o "proxies", de los que podemos inferir información sobre condiciones climáticas pretéritas y su variabilidad. Los indicadores pueden ser de diferente naturaleza: sedimentos, fósiles, anillos de los árboles, suelos, formas relictas del relieve, restos arqueológicos, documentos históricos, hielo acumulado en los glaciares, etc. En esa búsqueda

de indicadores de alta resolución viene trabajando desde hace más de un decenio el equipo multidisciplinar coordinado por **Javier Martín-Chivelet**, catedrático de la **Facultad de Ciencias Geológicas** de la Universidad **Complutense** y del **Instituto de Geociencias** (CSIC-Universidad **Complutense**), y que integra además a investigadores del Cimat (Madrid), el CENIEH (Burgos), la Universidad de Minnesota (USA) y la Universidad de Buenos Aires (Argentina)

A partir de estos indicadores, la paleoclimatología persigue reconstruir y modelar series de variabilidad climática de alta resolución. Este reto conlleva dos aspectos fundamentales y complementarios: por un lado los indicadores deben de ser susceptibles de ser datados con precisión, es decir, situados de forma inequívoca en el tiempo, y por otro, deben de aportar información fiable sobre variables ambientales, tales como la temperatura o la precipitación. La labor del grupo del profesor **Martín-Chivelet** se ha centrado en la reconstrucción de series paleoclimáticas a partir de espeleotemas (del griego: depósito de cueva) que son los precipitados minerales (como las estalagmitas, las coladas, etc.) que crecen en muchas de nuestras cuevas kársticas. El equipo viene trabajando desde 2002 en cuevas de diferentes características, y el mayor esfuerzo se ha realizado en el norte de la meseta y el sur de la Cordillera Cantábrica.

Estos depósitos kársticos, gracias a su finísima estratigrafía (con capas de crecimiento subanual en algunos casos) y a la posibilidad de realizar dataciones absolutas de alta resolución mediante series de uranio, compiten en definición temporal con los anillos de los árboles, los sedimentos varvados de los lagos, y las capas de acumulación anual de los sondeos de hielo de Groenlandia y la Antártida. En

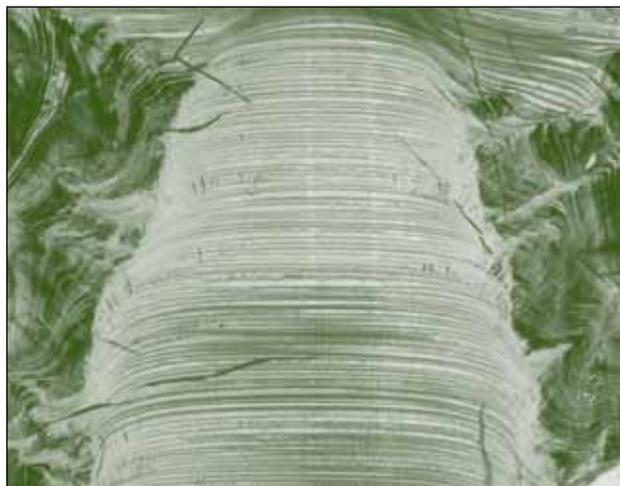
cuanto a la información paleoclimática, muchas de estas formaciones registran en su composición química e isotópica, su mineralogía, su petrología, y su estratigrafía interna, las condiciones climáticas reinantes en el momento de su formación en el exterior de las cuevas: temperatura, pluviosidad, patrones de precipitación, tipo de vegetación, etc.

La obtención de la información paleoclimática es un proceso que dista de ser sencillo. Esto es debido a la enorme cantidad y variedad de factores que intervienen, influyen, o simplemente quedan registrados en estas formaciones. La conversión de las variables geoquímicas y estratigráficas (que se pueden medir en estas formaciones geológicas), en variables climatológicas es una tarea compleja y

un reto sólo mínimamente resuelto. De hecho, los espeleotemas de cada cueva (e incluso dentro de una misma cavidad) pueden registrar las variables climáticas con diferentes señales geoquímicas, a veces incluso contrarias. Las funciones de transferencia entre los datos geológicos (por ejemplo, los datos de isótopos estables) y las estimaciones de parámetros climáticos (por ejemplo, la temperatura) se basan en el estudio de los sistemas kársticos en la actualidad y en la modelización geoquímica. Por ello, resulta fundamental monitorizar y entender los factores formadores de los espeleotemas y su relación con los cambios en los parámetros atmosféricos e hidrológicos del exterior (estacionales, interanuales, o a más largo plazo). El equipo de investigación del profesor **Martín Chivelet** monitoriza, con la ayuda de dos laboratorios "in situ", dos cavidades con mínimo impacto antrópico en el norte de Castilla y León. Además de los parámetros ambientales (temperatura, humedad relativa,

CO<sub>2</sub>, etc.) e hidroquímicos (tasa de goteo, química del agua, etc.), se realiza un seguimiento y micro-muestreo del crecimiento de espeleotemas de tipo estalagmita.

Las investigaciones llevadas a cabo hasta la fecha han permitido reconstruir las variaciones en



**Lámina delgada de un espeleotema de calcita en el que se aprecian capas de crecimiento anual, sobre las que se realizan diferentes tipos de análisis. Este segmento mide 4,5 cm de altura y representa el crecimiento de una estalagmita durante 130 años, en los siglos V y VI.**

las temperaturas del Norte de Castilla y León para los últimos 4000 años con una resolución sin precedentes. Los resultados demuestran una considerable variabilidad, con una diferencia que alcanza 1,5 °C entre las etapas más frías y las más cálidas. En estos estudios, las temperaturas de la segunda mitad del siglo XX aparecen como las más altas en los cuatro milenios, aunque una prolongada y prominente etapa cálida medieval queda muy bien perfilada entre el

siglo VII y el siglo XIII, con máximos en los siglos X y XII. Asimismo, destacan los episodios fríos de los siglos IV y V, y de los siglos XV al XIX. Para el profesor **Martín-Chivelet** "estos estudios están permitiendo una mejor caracterización de los patrones climáticos peninsulares y de su variabilidad en escalas temporales de décadas a milenios. La integración de las series en un marco geográficamente más amplio permite analizar, además, el impacto local de los cambios climáticos a gran escala. Todo ello resulta fundamental para entender el cambio climático actual y las repercusiones esperables en nuestro país".

Para ampliar la información pueden consultar la página web de este equipo de investigación:

<http://www.ucm.es/centros/webs/d238/index.php?tp=Grupos%20de%20investigaci%C3%B3n&a=invest&d=9130.php>

## Los glaciares de Gredos desaparecieron hace 11.000 años

El **Grupo de Investigación de Geografía Física de Alta Montaña (GFAM)** del **Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física** de la Universidad **Complutense**, integrado por **David Palacios, Nuria de Andrés y Javier de Marcos** han descubierto cuándo alcanzaron su máxima expansión las lenguas glaciares que

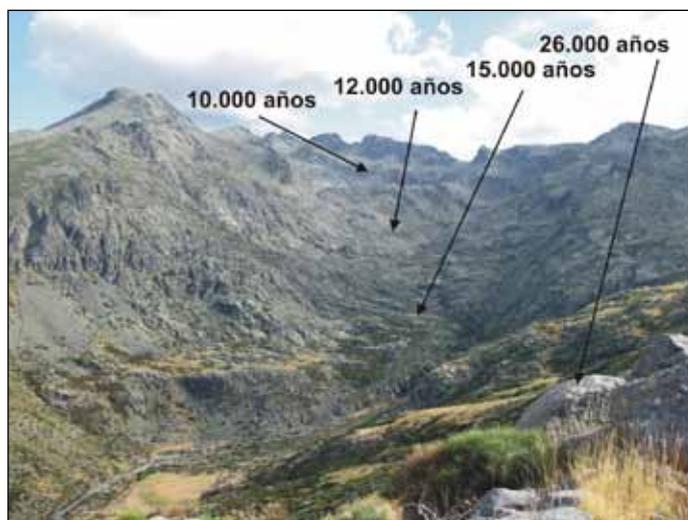


**Laguna de Gredos. El glaciar retrocedió desde este lugar hace 15.000 años. Desde entonces existe la Laguna.**

descendían desde las cumbres más altas de la Sierra de Gredos, así como cuándo y cómo dichos glaciares fueron retrocediendo hasta desaparecer por completo. El hallazgo se ha comprobado al encontrar exactamente el mismo resultado en varios de estos valles, en el contexto del proyecto de investigación "*Efectos medioambientales de la deglaciación: estudio de casos en ámbitos geográficos contrastados (CRYOCRISIS)*"

Hace 26.000 años, los glaciares descendían desde el Pico Almanzor y la Galana por la Garganta de Gredos y el Pinar respectivamente, se alejaban unos 10 km y rellenaban estos valles con espesores superiores a los 300 m de hielo. Esta gran expansión glacial en la Sierra de Gredos coincidió con el

nivel más bajo del mar, 140 metros por debajo del actual. Estos glaciares siguieron existiendo con su mismo tamaño hasta hace 17.000 años, cuando empezaron a retroceder con intensidad. Hace 15.000 años el glaciar se había retirado ya de la depresión donde se encuentra la Laguna de Gredos, momento en el que se formó dicho lago. Hace 11.200 años el glaciar era solo una pequeña capa de hielo que cubría únicamente las paredes más altas, al norte de los picos. Para entonces, ya se había retirado de los escalones rocosos más altos y se habían formado en alguno de ellos algunos lagos, como las Cinco Lagunas. Hace 10.000 años ya no quedaban glaciares en Gredos y no se volvieron a formar posteriormente. Este descubrimiento ha sido posible gracias a la aplicación de novedosas técnicas de datación. En concreto, los investigadores obtuvieron el tiempo de exposición a la radiación cósmica de superficies pulidas por el hielo o de bloques abandonados por las lenguas glaciares. Esta radiación, compuesta fundamentalmente por una lluvia de neutrones, es capaz de transformar algunos elementos de la roca en isótopos que únicamente tienen este ori-



**Valle del Pinar, Cinco Lagunas y Pico de la Galana, con indicaciones de dónde estaba el glaciar en las distintas fases.**

gen cosmogénico. Una vez que se conoce la tasa de producción de estos isótopos cosmogénicos y que se conoce su proporción, es posible conocer exactamente hace cuánto tiempo el glaciar descu-

bió esas superficies. Los investigadores tomaron muestras desde los bloques glaciares más alejados de las cumbres, hasta de superficies pulidas por el hielo, bajo los picos más altos. De esta manera se ha podido conocer cuándo fue la máxima expansión de estos glaciares y cómo fueron retrocediendo en el tiempo. En los análisis han participado tres laboratorios: el **Laboratorio de Geografía Física** de la Universidad **Complutense**, el Acelerador de Partículas de la Universidad de Purdeu (EEUU) y el Laboratorios de Análisis Geoquímico de ACTLABS (Canadá).

Los resultados han sido publicados recientemente por las revistas *Quaternary International* y *Geomorphology*, dos de las más prestigiosas en el campo de la cronología glacial. Los investigadores del **GFAM** siguen trabajando en conocer cómo fue la evolución glacial de otras montañas de la Península Ibérica, como Sierra Nevada y Pirineos, donde esperan próximos resultados. Además, estos mismos investigadores trabajan también en otras montañas de la Tierra, tanto tropicales (como los Andes Centrales) como subpolares (en Tierra de Fuego e Islandia), con el objetivo de llegar a tener una visión global



**Investigador tomando muestras de un bloque morrénico**

de la evolución glacial y de sus condicionantes climáticas.

El conocimiento de la evolución de los glaciares de Gredos aporta una información valiosa al estudio de las variaciones del clima en el centro de la Península Ibérica durante el periodo de hace 30.000/10.000 años, lo que será de una gran ayuda para conocer los ambientes del paleolítico superior en esta región.

### Museo de Anatomía "Javier Puerta"

El **Museo de Anatomía "Javier Puerta"** ([portal.ucm.es/web/museos/anatomia](http://portal.ucm.es/web/museos/anatomia)) de la **Facultad de Medicina** de la Universidad **Complutense** surge en el seno del Real Colegio de Cirugía de San Carlos, creado en 1787 por Real Cédula de **Carlos III**. De ahí proceden los modelos anatómicos en cera que hasta el día de hoy han perdurado como verdaderas obras de arte y que fueron realizados bajo la dirección de **Ignacio Lacaba y Vila** (1745-1815), primero como encargado de disección y luego como catedrático de Anatomía. Bajo su dirección trabajaron dos escultores, el italiano **Luigi Franceschi**, discípulo de **Felice Fontana** (1730-1805; Museo de la Specola, Florencia), y el español **Juan Cháez**, ambos especializados en hacer figuras de cera y a quienes se atribuye la figura en cera de una embarazada a término que hoy se encuentra en el museo. De la calidad de estas figuras dan fe **Ignacio Lacaba** y **Jaime Bonells**, autores del "Curso completo de Anatomía del cuerpo humano": "...las piezas anatómicas que existen en el gabinete anatómico del Real Colegio San Carlos, aunque muy inferiores en número y magnificencia a las del Gabinete de Toscana, no lo son en primor y exactitud". Las fuentes de inspiración de las diferentes esculturas fueron, principalmente, láminas de los más prestigiosos libros de anatomía de aquel momento. Los *ecorché* de músculos de **Albino** y de arterias de Haller, los bustos y miembros con la representación del sistema linfático de **Mascagni**, las cabezas con la representación del sistema nervioso central de **Vicq d'Azir**.

Mención aparte merecen las representaciones del



**Escultura a tamaño real de una Venus sedente, realizada en cera policromada de finales del siglo XVIII, donde se aprecia abierto el útero y la presencia de un feto en su interior (Juan Chaez y Luigi Franceschi)**

tronco (toráx, abdomen y pelvis) entre las que se encuentran los úteros grávidos tomados de las láminas de **Smellié** y de **Hunter**. Esta colección de piezas fueron realizadas en el siglo XVIII para dar instrucción científica a las matronas en un periodo de tiempo en el que la mortalidad en el parto era del 20% y constituye una de las características diferenciales de este museo. Sobre la calidad de los modelos y su exactitud anatómica escribe la Licenciada en Arte y experta en ceroplastia **Roberta Ballestrero**: "...la belleza de esta colección

*se sitúa entre la ingenuidad y belleza mística de las esculturas de la Specola y la brutalidad anatómica, donde se ve la muerte, de las esculturas de la Colección Gordon sita en el Gays Hospital de Londres, superando a ambas”.*

La época de mayor esplendor de este museo anatómico llegó con el nombramiento como Director, en 1857, de **Pedro González de Velasco** (1815-1882). En este periodo, no sólo se restauraron las figuras de cera sino que también se creó una excelente osteoteca. Además, en 1870, un nuevo decreto implanta la norma de dejar, para los fondos del museo anatómico, las piezas de disección cadavérica interesantes por su rareza o dificultad lo que contribuye, enormemente, a aumentar su patrimonio.



**Escultura a tamaño real de un feto en el canal del parto en presentación de nalgas, realizada en cera policromada de finales del siglo XVIII a partir de láminas anatómicas de W. Smellie y W. Hunter. (Juan Chaez y Luigi Franceschi)**

De esta época son dos esqueletos, hoy perfectamente conservados, uno denominado el gigante extremeño, de quien se dice que fue comprado en vida por el doctor **Velasco** y el de un granadero francés, muerto posiblemente por una intoxicación de sales mercuriales, cuyos restos impregnan el esqueleto.

En 1876 y bajo el Decanato de **Julián Calleja** (1836-1913), catedrático de Anatomía, se abre, de forma gratuita, el museo a los estudiantes de la facultad de medicina.

En 1885 **Federico Oloriz Aguilera** (1855-1912) funda el Museo Antropológico de la Facultad de Medicina, donde deposita su colección de cráneos que había iniciado en 1884, con 14 piezas, y que llegó a contar con 2250 ejemplares de los que, una gran parte, pasó a incrementar los fondos del museo de Anatomía.

Con posterioridad, todos los catedráticos que han desempeñado la titularidad de cualquiera de las cátedras, así como muchos profesores de las mismas, han contribuido al engrandecimiento de este espacio. Así **Julián de la Villa y Sanz** (1881-1957) amplía el museo, fundamentalmente en la sección de osteoteca no solo humana sino también animal, **Pedro Ara y Sarria** (1855-1912) dejó algunas disecciones del sistema de conducción cardiaco, **Francisco Orts Llorca** (1905-1993) aportó disecciones de diferentes nervios craneales.

A pesar de los esfuerzos y contribuciones de todos ellos, el Museo fue entrando en un estado de progresivo abandono hasta que se hiciera cargo de él su último Director, de quien tomó el nombre, el Profesor **Javier Puerta Fonollá** (1949-2004).

Desde su origen los fondos del Museo tienen una clara finalidad didáctica, intentado la representación anatómica tridimensional más exacta posible. Durante mucho tiempo fueron empleados con fines docentes, junto con la disección, e incluso sustituyendo a ésta cuando no podía ser utilizada.

En la actualidad, entre los fondos del **Museo de Anatomía Javier Puerta** podemos encontrar las siguientes colecciones:

- Esculturas de cera policromada de la segunda

mitad del siglo XVIII, realizadas por **Luigi Franceschi** y **Juan Cháez** y, entre las que destacan seis figuras a tamaño natural, para mostrar diferentes aspectos del aparato locomotor, así como las que representan los diversos estados de gestación, desde la concepción hasta el parto y las varias posiciones del feto dentro del útero materno. Destaca sobremanera la figura de una mujer gestante sentada.

- Preparaciones en escayola, realizadas entre finales del siglo XIX y principios del XX, por los médicos militares **José Díaz Benito** y **Cesáreo Fernández Losada**.
- Más de mil cráneos pertenecientes a la colección **Oloriz**.
- Algunas preparaciones en cartón piedra, y papel maché, que representan diferentes regiones del cuerpo humano.
- Una colección de láminas anatómicas, que en el momento actual no se pueden mostrar, dado su estado de deterioro.
- Preparaciones momificadas o semiartificiales de regiones anatómicas, colecciones de fetos malformados humanos y de animales, disecciones de distintas regiones del cuerpo humano, así como colecciones de huesos del cráneo y de la cara de distintas fases de la vida.



**Escultura a tamaño real de un torso humano, realizada en cera policromada de finales del siglo XVIII, donde se aprecian los elementos superficiales del sistema linfático (Juan Cháez y Luigi Franceschi).**

# red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

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