



red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Publicación Quincenal
Del 11 al 24 de noviembre de 2014

n° 38

Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV)

El Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV) tiene su origen en el material de apoyo a la docencia que se utilizaba en la **Cátedra de Zoología de Vertebrados** de la **Facultad de Ciencias Biológicas** de la Universidad **Complutense**. El trabajo de profesores y alumnos a lo largo de treinta años y la continua incorporación de ejemplares a lo largo de varias décadas ha hecho del MACV uno de los más importantes museos de las universidades europeas.



La magnetoencefalografía mejora el diagnóstico de los enfermos de Alzheimer

Investigadores del **Laboratorio de Neurociencia Cognitiva y Computacional**, liderados por **Fernando Maestú**, han estudiado los mecanismos que conducen a que algunos enfermos diagnosticados de deterioro cognitivo leve (DCL) desarrollen la enfermedad de Alzheimer (EA). Los resultados del estudio apuntan a la magnetoencefalografía (MEG) como un posible biomarcador para determinar la probabilidad de evolución a EA de pacientes diagnosticados como DCL, abriendo la posibilidad de probar en estos sujetos tratamientos paliativos en fases iniciales de la enfermedad.

Contenido

Ciencias

- La magnetoencefalografía mejora el diagnóstico de los enfermos de Alzheimer **2**
- Nuevos ojos para ver lo invisible: detectores de infrarrojos basados en silicio **4**
- Nuestro cerebro procesa errores sintácticos subliminales **6**
- Tormenta de rayos gamma en el agujero negro **7**
- Semana de la Ciencia 2014 en la Universidad Complutense **9**

Salud

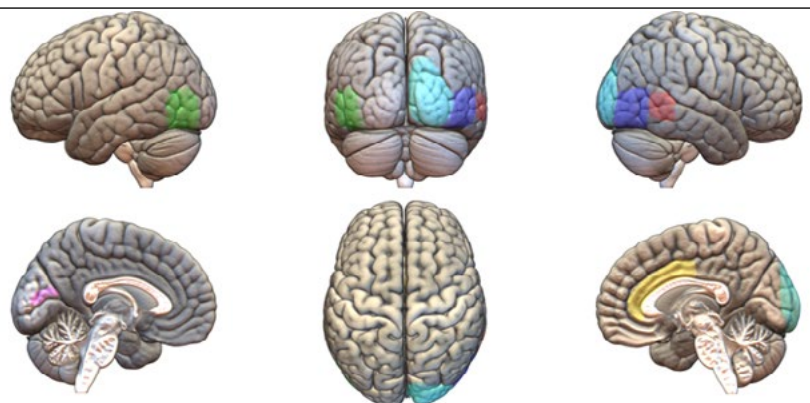
- Un programa coordinado por el VISAVET consigue una de las ayudas de I+D en Tecnologías de la Comunidad de Madrid **11**

Medioambiente

- Desarrollan un método para evaluar las reservas de agua en el desierto **13**

Cultura

- Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV) **15**



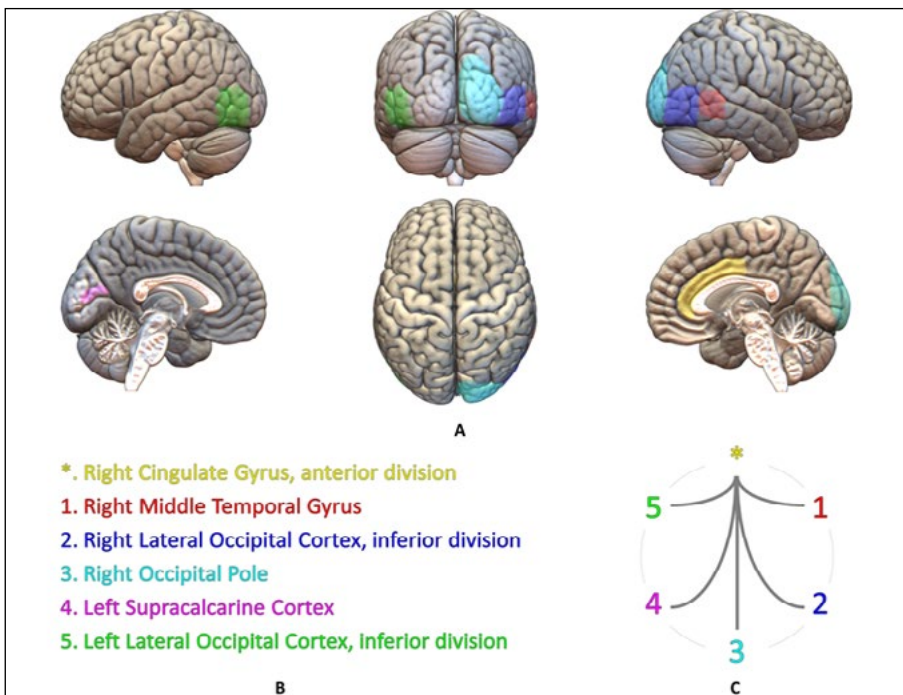
La magnetoencefalografía mejora el diagnóstico de los enfermos de Alzheimer

Investigadores del **Laboratorio de Neurociencia Cognitiva y Computacional**, liderados por **Fernando Maestú**, profesor titular de Psicología de la Universidad **Complutense**, en colaboración con el **Hospital Clínico** y el **Centro de Prevención de deterioro cognitivo del Ayuntamiento de Madrid**, han estudiado los mecanismos que conducen

jetos tratamientos paliativos en fases iniciales de la enfermedad.

La demencia es una de las enfermedades neurodegenerativas que mayor discapacidad y dependencia genera en la población anciana de todo el mundo. Se estima que el 60-70% de los casos de demencia se deben a la EA, para la cual todavía no existe un tratamiento curativo. Parece que es posible, no obstante, ralentizar su avance, en caso de que la enfermedad se detecte en etapas muy tempranas. El DCL se considera un estado intermedio entre el envejecimiento normal y la demencia, princi-

palmente de tipo Alzheimer. La tasa de conversión desde este síndrome a la EA es muy superior a la normal, por lo que su estudio resulta esencial para caracterizar las primeras manifestaciones de la enfermedad, y para poder explorar y pronosticar su evolución. El diagnóstico precoz del DCL, y especialmente la distinción entre enfermos de DCL que evolucionarán a EA de aquellos que no, es, por tanto, de gran importancia para controlar los efectos de la EA. En este estudio -en el que han colaborado los investigadores **María Eugenia López, Ricardo Bruña, Sara Aurtenetxe, José Ángel**



a que algunos enfermos diagnosticados de deterioro cognitivo leve (DCL) desarrollen la enfermedad de Alzheimer (EA). Los resultados del estudio apuntan a la magnetoencefalografía (MEG) como un posible biomarcador para determinar la probabilidad de evolución a EA de pacientes diagnosticados como DCL, abriendo la posibilidad de probar en estos su-

Pineda-Pardo, Alberto Marcos, Juan Arrazola, Ana Isabel Reinoso, Pedro Montejo, Ricardo Bajo y Fernando Maestú, del **Laboratorio de Neurociencia Cognitiva y Computacional (UCM-UPM)**, del **Hospital Clínico y del Centro de Prevención de deterioro cognitivo del Ayuntamiento de Madrid**- se han empleado téc-

nicas de registro de la actividad cerebral, medidas de estimación del volumen de materia gris de ciertas áreas cerebrales y pruebas neuropsicológicas (en las que se basa actualmente el diagnóstico clínico de la EA) para caracterizar el estado neurofisiológico, anatómico y cognitivo de los pacientes diagnosticados con DCL. La cohorte de pacientes empleada consistió en 19 sujetos diagnosticados como DCL que al cabo de un tiempo (un año de media) desarrollaron EA (DCL conversores, DCLc), y 30 sujetos diagnosticados como DCL cuyo diagnóstico no varió en el mismo tiempo (DCL estables, DCLe). Ambos grupos no diferían en edad, en género ni en nivel educativo.

Para analizar los patrones de actividad cerebral utilizaron la MEG, una técnica no invasiva que permite capturar los campos magnéticos que genera nuestro cerebro, bien en estado de reposo o cuando se encuentra realizando alguna tarea cognitiva. En este trabajo, los registros de MEG fueron realizados cuando los sujetos se encontraban en estado de reposo con los ojos cerrados. Sobre estos registros se realizaron técnicas de estimación de la sincronización cerebral, que permiten determinar la forma en que distintas regiones cerebrales se comunican entre sí.

Los resultados muestran que los DCLc, en compara-

La magnetoencefalografía encierra la posibilidad de alcanzar tratamientos paliativos en fases iniciales de Alzheimer

ción con los DCLe, obtuvieron peores puntuaciones en pruebas de memoria episódica y semántica, y también en pruebas de función ejecutiva. A nivel estructural, los DCLc presentaban un menor volumen en la corteza entorrinal izquierda, habitualmente relacionada con la memoria. Además, a nivel de sincronización cerebral, se encontraron diferencias significativas en 5 conexiones entre la corteza cingulada anterior derecha y sendas zonas temporo-occipitales, principalmente en el hemisferio derecho. Estos links se muestran en la imagen.

Los DCLc mostraron una mayor sincronización entre esas áreas, y estos valores estaban, además,

La demencia es una de las enfermedades degenerativas que mayor discapacidad genera entre los ancianos

inversamente relacionados con la ejecución en varias tareas cognitivas, así como con los volúmenes de ambos hi-

pocamos y de la corteza entorrinal izquierda. Finalmente, la combinación de los resultados obtenidos con las pruebas neuropsicológicas y las de sincronización cerebral permitió clasificar correctamente como DCLc o DCLe al 90% de los 49 sujetos pertenecientes al estudio.

Estos hallazgos sugieren que el incremento en la sincronización entre la corteza cingulada anterior y regiones temporo-occipitales derechas puede ser predictivo de la conversión de DCL a EA.

Nuevos ojos para ver lo invisible: detectores de infrarrojos basados en silicio

Científicos del **grupo de Láminas Delgadas y Microelectrónica** de la Universidad **Complutense** están desarrollando una nueva clase de materiales que pretenden revolucionar los detectores de infrarrojo aumentando su espectro de detección y permitiendo su compatibilidad con la microelectrónica basada en silicio. La aplicación de esta nueva generación de detectores de infrarrojo, aunque en muchas ocasiones pasa inadvertida, tendrá una aplicación directa y repercutirá directamente en el día a día del ciudadano de a pie. Este trabajo obtuvo el premio PICATA en el concurso de divulgación científica 2014.

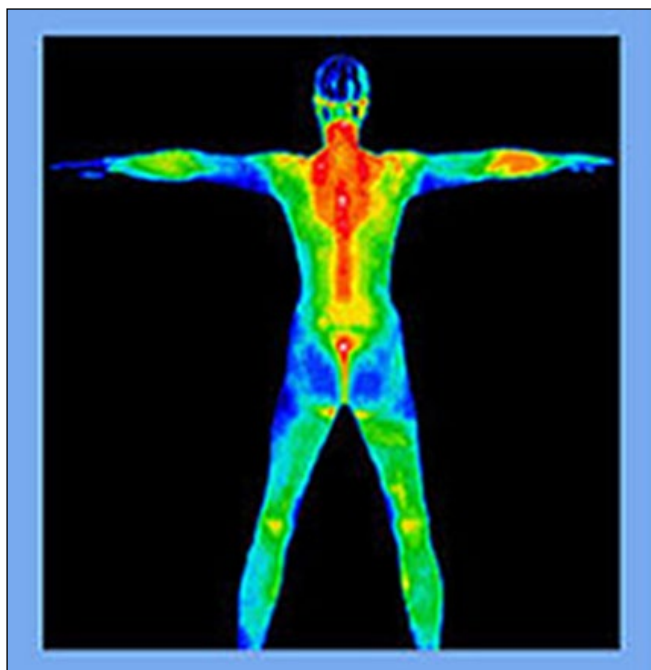
Los investigadores complutenses han desarrollado nuevos materiales basados en silicio sobresaturado que abren una nueva era en la detección infrarroja. Técnicas basadas en dopado con láser permitirán fabricar detectores de infrarrojo más baratos y eficientes, que respondan a un espectro más amplio de radiación en silicio.

Los detectores de infrarrojo responden a luz que está fuera del rango que puede detectar el ojo humano lo que los hace muy útiles para un amplio abanico de aplicaciones: comunicación por fibra óptica para la transmisión de datos (ADSL internet), en el control de diodos láser (operaciones de vista), medida de la temperatura de objetos sin contacto directo (detección de defectos en edificaciones o el tendido eléctrico), detección de incendios (incendios forestales), sensor de fuga de gases (cocinas), formación de imágenes (diag-

nóstico médico), sensores remotos para predecir la meteorología u obtener información de la contaminación ambiental, monitorización de cosechas en la agricultura o incluso detección de la temperatura en el cuerpo humano.

El silicio es un elemento muy abundante en la corteza terrestre y es el material en el que está basado más del 90% de toda la microelectrónica actual. Sin embargo, mucha de la radiación infrarroja pasa a través del silicio sin interactuar con éste debido a que la energía de los fotones de la luz infrarroja es mucho menor que la energía necesaria para interactuar con el material. Por ello muchos detectores están basados en otros materiales más complejos, escasos y en ocasiones tóxicos, como por ejemplo el buffer fosfato salino PbS, seleniuro de plomo (PbSe),

Antimoniuro de indio (InSb) o Arseniuro de galio-indio (InGaAs) que involucran diferentes elementos en el mismo material. Además al tratarse de materiales diferentes, dificultan la integración con la electrónica basada en el silicio. Por ello, la obtención de detectores de infrarrojo basados en silicio, permitiría su óptima integración con la microelectrónica asociada al dispositivo, disminuyendo su coste y aumentando sus prestaciones. "Hasta



ahora, todos los esfuerzos para modificar las propiedades del silicio para la detección en el rango infrarrojo se basaban en introducir defectos en el material con métodos convencionales. Sin embargo, esto produce efectos negativos en las propiedades electrónicas del silicio.", comenta **Javier Olea**.

En los últimos años, el **grupo de Láminas Delgadas y Microelectrónica** de la Universidad **Complutense** se ha dedicado a madurar nuevos procedimientos que permitan desarrollar detectores de

infrarrojo basados en silicio. El método utilizado para obtener estos materiales se basa en la utilización de técnicas de fuera del equilibrio que permiten sobresaturar el silicio introduciendo elementos como el titanio en concentraciones por encima de límites que cambian drásticamente las propiedades del material. La fabricación del material consiste en implantar iónicamente con titanio unos cientos de nanómetros de la superficie del silicio y posteriormente utilizar láseres pulsados para fundir la superficie. El silicio resolidifica en una estructura ordenada casi perfecta atrapando los átomos de titanio en la red cristalina.

El nuevo silicio obtenido interacciona con la luz infrarroja hasta rangos antes insospechados

"El silicio sigue siendo cristalino, pero con una cantidad enorme de átomos de titanio, hasta un millón de veces por encima del límite de solubilidad del material en silicio", nos cuenta **David Pastor**. "Es cómo intentar disolver mucho más cacao en la leche de lo que ésta es capaz de absorber", apunta **Eric García**. La alta concentración de estas impurezas modifica las propiedades electrónicas del material permitiendo que el nuevo silicio interaccione con la luz infrarroja hasta rangos antes insospechados. Conscientes del impacto que pueden generar estos dispositivos y aunque la

tecnología aún está dando sus primeros pasos, los investigadores han contactado con empresas que puedan estar interesadas en madurar esta tecnología. "Cuando presentamos el proyecto en algunas empresas nos dijeron que habíamos encontrado el santo grial de los detectores de infrarrojo", comenta **Rodrigo García**.

Para proteger los resultados obtenidos por estos investigadores, se ha presentado a través de la **OTRI** de la Universidad **Complutense** una solicitud de patente española donde se proponen nuevas estrategias para fabricar detectores de infrarrojos basados en silicio sobresaturado con titanio. Mientras maduran esta tecnología, prosiguen investigando en nuevos campos para fabricar nuevos materiales que nos permitan ver con nuevos ojos, lo que hasta ahora era invisible.

Bibliografía:

J. Olea, A. del Prado, D. Pastor, I. Mártil and G. González-Díaz, Sub-bandgap absorption in Ti implanted Si over the Mott limit **109**, 113541 (2011).

E. García-Hemme, R. García-Hernansanz, J. Olea, D. Pastor, A. del Prado, I. Mártil, G. González-Díaz, Sub-bandgap spectral photo-response analysis of Ti supersaturated Si, Applied Physics Letters 101, 192101 (2013).

Proyectos de investigación relacionados:

NUMANCIA II (Grant No.S-2009/ENE/1477) (Comunidad de Madrid)

GR58/08 (Universidad Complutense de Madrid)

Grupo UCM:

Grupo de Láminas Delgadas y Microelectrónica. Departamento de Física Aplicada III, Facultad

Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid. <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/gpdym/>

Nuestro cerebro procesa errores sintácticos subliminales

Una investigación llevada a cabo en el **Centro de Evolución y Comportamiento Humanos** de la Universidad **Complutense** y el Instituto de Salud Carlos III, demuestra que nuestro cerebro procesa el lenguaje subliminal hasta el punto de ser capaz de detectar errores sintácticos. Además, esta información percibida de forma inconsciente afecta al procesamiento del lenguaje percibido conscientemente.

Con este estudio se demuestra no sólo que el cerebro percibe y procesa errores gramaticales presentados subliminalmente, si no que el procesamiento sintáctico se puede llevar a cabo de forma totalmente automática e involuntaria. Queda claro, por tanto, que el lenguaje es verdaderamente un 'instinto' humano, y que lo empleamos a fondo incluso aunque no lo sepamos.

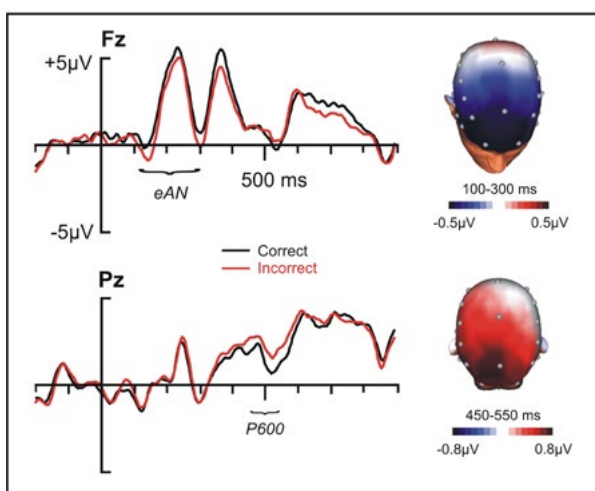
La capacidad de percibir y de procesar estímulos de los que no somos conscientes podría parecer un tema de debate para un programa de ciencia ficción. Sin embargo, existen claras evidencias científicas de que el cerebro procesa multitud de estímulos percibidos de forma inconsciente, e incluso de que gran parte de nuestro comportamiento, de nuestros pensamientos y nuestras acciones, vienen determinados por este tipo de información.

En un estudio recientemente publicado en la revista [Biological Psychology](#) por profesores de la Universidad **Complutense** e investigadores del Instituto de Salud Carlos III, se demuestra que el cerebro no sólo percibe información lingüística enmascarada (las personas no son conscientes ni tan siquiera de su existencia), sino que detecta errores sintácticos que contenga esa información. Además, esta

información afecta al procesamiento y, por tanto, a la comprensión del lenguaje conscientemente percibido.

Actividad eléctrica cerebral producida por errores sintácticos subliminales

Los participantes en el estudio llevado a cabo tenían que leer una oración presentada en una pantalla de ordenador, y a continuación decidir si la oración conscientemente percibida contenía o no un error sintáctico. Pero lo que los participantes no sabían era que de forma enmascarada se les presentaban



adjetivos subliminales que a su vez podían ser correctos o incorrectos con respecto a la oración. Al final de la tarea, ante la sorpresa e incredulidad de los participantes, se comprobaba que éstos no habían sido conscientes en ningún momento de la existencia de dicha información subliminal.

Cuando se presentaban anomalías sintácticas en-

mascaradas en el curso de una oración que el participante estaba leyendo aparecían, curiosamente, patrones de actividad eléctrica cerebral similares a los que aparecen habitualmente ante errores sintácticos conscientes. Es decir, que el cerebro procesaba la información inconsciente como si de información consciente se tratara. Además, estos errores sintácticos subliminales interactuaban e interferían con el procesamiento del lenguaje percibido de forma consciente, afectando a los mecanismos de integración y comprensión de las oraciones.

Referencia:

Jiménez-Ortega L, García-Milla M, Fondevila S, Casado P, Hernández-Gutiérrez D, Martín-Loeches. (2014). Automaticity of higher cognitive functions: Neurophysiological evidence for unconscious syntactic processing of masked words. *Biol Psychol.* 2014 Aug 24;103C:83-91. doi: 10.1016/j.biopsycho.2014.08.011.

Autor: Laura Jiménez-Ortega, Marcos García-Milla, Sabela Fondevila, Pilar Casado, David Hernández-Gutiérrez y Manuel Martín-Loeches

Tormenta de rayos gamma en el agujero negro

Los telescopios **MAGIC** de La Palma han registrado las llamaradas de rayos gamma más rápidas vistas hasta la fecha, producidas en las cercanías de un agujero negro supermasivo. Los científicos explican este fenómeno mediante un mecanismo similar al que producen los relámpagos en una tormenta. Este resultado, con una importante participación española, ha sido publicado en la revista Science <http://www.sciencemag.org/content/early/2014/11/05/science.1256183.full>.

En la noche del 12 al 13 de Noviembre de 2012 los telescopios **MAGIC** de rayos gamma, en el Observatorio del Roque de los Muchachos, se encontraban observando el cúmulo de galaxias de Perseo (situado a una distancia de unos 260 millones de años luz), cuando detectaron este fenómeno insólito proveniente de una de las galaxias del cúmulo, conocida como IC310. Al igual que muchas otras galaxias, IC310 alberga en su centro un agujero negro supermasivo (varios cientos de millones de veces más pesado que el Sol) el cual, de forma esporádica, produce intensas llamaradas de rayos gamma. Lo que sorprendió a los científicos en esta ocasión fue la extrema brevedad de dichas llamaradas, con una duración de tan solo unos pocos minutos.

"La Relatividad nos dice que ningún objeto puede emitir durante un tiempo menor al que le lleva a la luz atravesarlo. Sabemos que el agujero negro en IC310 tiene un tamaño de unos 20 minutos luz, alrededor de tres veces la distancia entre el Sol y la Tierra. Esto quiere decir que ningún fenómeno producido por el mismo debería durar menos de 20 minutos", nos cuenta **Julian Sitarek**, investigador Juan de la Cierva en el IFAE (Barcelona), y uno de los tres científicos que han liderado el estudio. Sin embargo las llamaradas que se observaron en IC310 duraban menos de 5 minutos.

Los científicos de la Colaboración **MAGIC** proponen un nuevo mecanismo, según el cual esta "tormenta

de rayos gamma" se produce en las regiones de vacío que se forman cerca de los polos magnéticos del agujero negro. En estas zonas vacías se crean momentáneamente campos eléctricos muy intensos, que son destruidos cuando la zona es ocupada de nuevo por partículas cargadas. Dichas partículas se aceleran a velocidades muy próximas a la de la luz y transforman en rayos gamma los fotones que encuentran en su camino al transferirles parte de su energía. El tiempo que tarda la luz en recorrer una de estas zonas vacías es de pocos minutos, lo que encaja con lo observado en IC310. "Es similar a lo que ocurre en las tormentas eléctricas", explica **Óscar Blanch**, investigador Ramón y Cajal del IFAE, y Codirector de la Colaboración **MAGIC**. "Se crea una diferencia de potencial tan fuerte que acaba por descargarse como un relámpago". En este caso, la descarga alcanza las energías más altas observadas



Los telescopios **MAGIC** en el Observatorio del Roque de los Muchachos, en La Palma

en la naturaleza y produce rayos gamma. El agujero negro parece estar envuelto en una tormenta de dimensiones estelares.

Hasta ahora, se pensaba que la emisión gamma de galaxias como IC310 se generaba en los chorros de partículas que produce el agujero negro. Estos chorros se detectan en muchas galaxias, y se extienden cientos de miles de años luz. Cuando uno de los chorros apunta directamente hacia la Tierra, se produce un efecto relativista conocido como "mo-

vimiento superlumínico aparente", debido a que el emisor (las partículas del chorro) y la emisión (los rayos gamma) viajan hacia nosotros a una velocidad parecida. Como resultado, la intensidad de la emisión gamma que se mide es mayor, y su variabilidad más rápida. Pero esta explicación no es válida en el caso de IC310, porque sus chorros no apuntan hacia nosotros. Seguramente los rayos gamma vienen desde mucho más abajo: prácticamente del propio agujero negro.

MAGIC es el presente de una joven pero fructífera rama de la ciencia: la Astronomía de Rayos Gamma desde tierra. Su exitosa presencia en el Observatorio del Roque de los Muchachos del Instituto de Astrofísica de Canarias se remonta a los años 80, con los telescopios HEGRA. El futuro inmediato del campo lo representa el Cherenkov Telescope Array (CTA), que estará formado por unos 100 telescopios distribuidos en dos observatorios (en los hemisferios Norte y Sur). Los grupos españoles de **MAGIC** han presentado una candidatura para construir el observatorio CTA Norte en el Roque de los Muchachos o el Teide. Esta posibilidad representa una de las mejores oportunidades para albergar en España una de las grandes instalaciones científicas globales que marcarán el desarrollo de la Astronomía en los próximos años.

MAGIC está compuesto por dos telescopios con reflectores de 17 m de diámetro, construidos y ope-

rados por una colaboración internacional formada por 160 científicos de España, Alemania, Italia, Polonia, Suiza, Finlandia, Bulgaria, Croacia, Japón e India. Celebra ahora su décimo cumpleaños con la publi-

Lo sorprendente en esta ocasión fue la extrema brevedad de dichas llamadas, con una duración de unos pocos minutos

cación de su quinto trabajo científico en la revista Science. Las mayores contribuciones españolas a la construcción de

MAGIC han sido la cámara original de uno de los telescopios, gran parte de la electrónica y el centro de datos. La calidad del cielo de La Palma ha contribuido decisivamente a su éxito. Las instituciones españolas participantes son el Instituto de Física de Altas Energías (IFAE, Barcelona), la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad de Barcelona, el Instituto de Ciencias del Espacio (CSIC, Barcelona), el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC, La Laguna), la Universidad **Complutense** y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT, Madrid).

Más información sobre **MAGIC**: <https://www.magic.mpp.mpg.de/>

Contactos:

Dr. **Javier Rico** Instituto de Física de Altas Energías
E-mail: jrico@ifae.es Tel: 93 164 1661

Prof. **Lluis Font** Universidad Autónoma de Barcelona
E-mail: lluis.font@uab.es Tel: 935812935

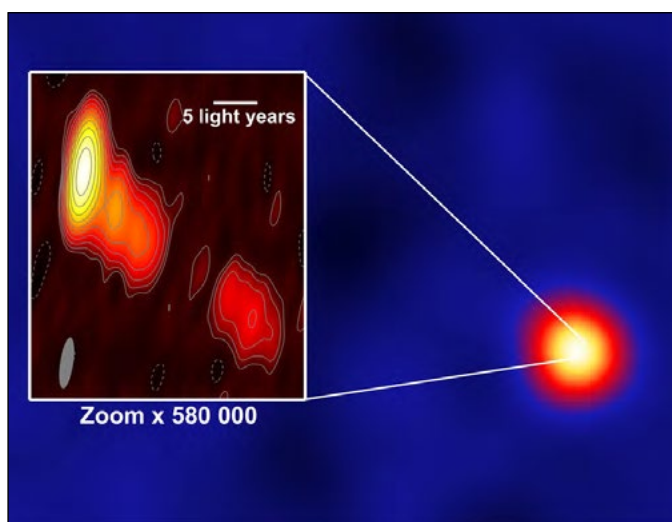
Prof. **Josep Maria Paredes** Universidad de Barcelona
E-mail: jmparedes@ub.edu Tel: 934021130

Dra. **Emma de Oña Wilhelmi**. Instituto de Ciencias del Espacio (IEEC-CSIC)
E-mail: wilhelmi@ieec.uab.es Tel: 935814364

Prof. **Ramón García López**. Instituto de Astrofísica de Canarias
E-mail: rgl@iac.es Tel: 922605209

Prof. **Maria Victoria Fonseca** Universidad Complutense
E-mail: fonseca@gae.ucm.es Tel: 913944491

Dr. **Carlos Delgado** Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales
E-mail: carlos.delgado@ciemat.es Tel: 914962583



Observación de IC310 con MAGIC e imagen radio del chorro de partículas (zoom). Referencia: Science Express, 6 de noviembre, 2014

Semana de la Ciencia 2014 en la Universidad Complutense

La Universidad **Complutense** participa un año más en este evento de divulgación de la Ciencia con un amplio programa de 209 actividades, organizadas bajo el lema "**Ven a la Ciencia**" y coordinadas por el **Área de Cultura Científica de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación** (OTRI).

Esta primera semana se están celebrando con gran éxito de asistencia propuestas para todo tipo de público, en diferentes modalidades y de casi todas las disciplinas científicas que se imparten en nuestros centros. Las actividades ofertadas que primero cubrieron todo el aforo disponible en el plazo de reservas fueron, como otras ediciones, los talleres enfocados a grupos de estudiantes de Educación Primaria y Secundaria, que estos días los vemos acudiendo masivamente a convertirse en investigadores por un día. El objetivo de los organizadores es la creación de vocaciones científicas. Especial éxito están teniendo este año los talleres organizados por las **Facultades de Veterinaria, Estudios Estadísticos y Matemáticas**.

La conmemoración del Año Internacional de la Cristalografía está representada en esta edición del evento por la organización de múltiples actividades ofertadas por las **Facultades de Ciencias Geológicas y Ciencias Químicas**. Exposiciones, talleres, conferencias, itinerarios e incluso cine forum. Los asistentes pueden descubrir los aspectos más relevantes de la Cristalografía, una desconocida

y apasionante ciencia, omnipresente en el mundo material que nos rodea.

También adquieren gran relevancia en esta edición todas las actividades organizadas por facultades de Ciencias Sociales y Humanidades, destacando los amplios y variados programas de propuestas de las **Facultades de Geografía e Historia y Filología**. Originales actividades muchas de ellas, que quieren relacionar diferentes disciplinas entre sí y con el Teatro, la Música y las Bellas Artes. Propuestas sobre Historiografía, Historia del Arte,

Epigrafía, Arqueología, Diplomática, Cinematografía, Cartografía, Coleccionismo, Turismo o Jeroglíficos, que se ofrecen a través de exposiciones, itinerarios urbanos por Madrid y alrededores, talleres, conferencias y mesas redondas, o visitas guiadas a laboratorios de investigación. Todo ello para que la sociedad conozca nuestras instalaciones universitarias y los resultados de los proyectos de investigación que se están llevando a cabo en estas disciplinas científicas.

Con gran éxito de participación se han celebrado ya actividades de plena actualidad como la conferen-

cia organizada en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología sobre "*¿Qué es y cómo funciona la economía criminal en España?*", donde se expusieron los resultados de una amplia investigación sobre cómo se acumula y cómo circula el dinero ilícito en nuestro país; recorridos por Madrid de reconocimiento de especies vegetales, o talleres sobre Matemáticas e Investigación Policial.

Y para esta semana entrante todavía tenemos tiempo para disfrutar entre otras muchas propuestas



de talleres de Meteorología, Óptica, Bioquímica o Criptografía, observaciones astronómicas diurnas y nocturnas, conferencias sobre Nanociencia o cannabinoides, realizar una siempre interesante visita por nuestra Biblioteca Histórica, o incluso asistir y participar en una mesa redonda titulada "*¿Han aprendido ya los hombres a poner la lavadora?*", en la que se presentará una revisión crítica del estado actual de la sociedad española en cuanto a igualdad de género y corresponsabilidad.

Con todas estas actividades la Universidad **Complutense** quiere responder a su compromiso con la sociedad y por la Ciencia, ofreciendo a través de la divulgación científica en todos los ámbitos y temáticas, el acercamiento a la investigación que se realiza actualmente, a sus centros de investigación y, por supuesto, hacia sus investigadores e investigadoras.

Más información: <http://www.ucm.es/semana-ciencia>

Un programa coordinado por el VISAVET consigue una de las ayudas de I+D en Tecnologías de la Comunidad de Madrid.

El **Programa Tecnologías Avanzadas en Vigilancia Sanitaria** coordinado por el Centro **VISAVET** de la Universidad **Complutense** ha obtenido una de las ayudas para la realización de Programas de Actividades de I + D en Tecnologías 2014-2018 que premia a los mejores proyectos entre grupos de investigación de la Comunidad de Madrid. La concesión se llevó a cabo el pasado 22 de octubre en la Real casa de Correos de Madrid en un acto presidido por **Ignacio González**, presidente de la Comunidad de Madrid.

El programa Tecnologías Avanzadas en Vigilancia Sanitaria (TAVS) propone la aplicación de tecnologías emergentes en el área de la agroalimentación para la mejora de la calidad y seguridad alimentaria y la mejora de la eficiencia de los sistemas de producción agrícola y ganadera, conforme a los propósitos de la FAO, Unión Europea y WHO para los próximos decenios. El marco de actuación del programa engloba la totalidad de la cadena alimentaria conforme al enfoque "del campo a la mesa". Este programa está en consonancia con los objetivos del **Clúster de Agroalimentación y Salud del Campus Moncloa**, y es reflejo de la cooperación existente entre los

agregados del Campus de Excelencia.

El consorcio TAVS se caracteriza por ser una agregación multidisciplinar formada por 13 grupos de investigación complementarios, líderes en materia de Salud Pública, Sanidad Animal, Seguridad Alimentaria y Medio Ambiente y pertenecientes a cinco de las instituciones científicas más prestigiosas del país: Universidad **Complutense**, Universidad Politécnica de Madrid, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Instituto de



De izquierda a derecha y de abajo hacia arriba: **María Jesús Muñoz (CISA-INIA)**, **Bruno Gonzalez-Zorn (VISAVET-UCM)**, **José Manuel Sánchez-Vizcaíno (VISAVET-UCM)**, **Lucía Figar**, **Lucía de Juan (VISAVET-UCM)**, **Antonio Rodríguez (VISAVET-UCM)**, **Sergio González (VISAVET (UCM))**, **Beatriz Romero (VISAVET-UCM)**, **Marta Pérez (VISAVET-UCM)**, **Cristina Gómez (VISAVET-UCM)**, **Emmanouil Liandris (VISAVET-UCM)**, **Lucas Domínguez (VISAVET-UCM)** y **Juan Manuel Lomillos (VISAVET-UCM)**

Salud Carlos III (ISCIII) y Centro de Investigaciones, Energéticas, Medioambientales, y Tecnologías (CIEMAT). Todas ellas han demostrado su éxito en el desarrollo de dos Programas de Actividades de I+D de la Comunidad de Madrid, obtenidos en convocato-

rias previas. Asimismo, el consorcio está potenciado por la participación de un laboratorio perteneciente a la REDLAB, junto con administraciones, entidades sin ánimo de lucro y empresas punteras pertenecientes a todos los sectores implicados, que participan como organismos asociados y que aseguran la transferencia de la tecnología.

El marco de actuación del programa engloba la totalidad de la cadena alimentaria conforme al enfoque “del campo a la mesa”

Los objetivos que se plantean desde el consorcio TAVS se engloban en el área de Agroalimentación y Biotecnología y están enfocados en dos líneas prioritarias:

- Tecnologías avanzadas para la producción y caracterización de alimentos funcionales, mejora de la calidad y seguridad alimentaria.

- Nuevos sistemas de producción agrícola y ganadera.

La relevancia del programa TAVS radica en la aplicación de tecnologías de última generación, disponibles en los miembros del consorcio, para la realización de aproximaciones a los problemas reales de las empresas y administraciones desde diferentes puntos de vista, con el objeto de crear estrategias confluentes y sinérgicas que permitan la obtención de soluciones efectivas, rápidas, sostenibles económicamente y que abarquen la complejidad del problema.

Más información:

ORDEN 3017/2014, de 24 de septiembre, de la Consejera de Educación, Juventud y Deporte, por la que se resuelve la convocatoria de ayudas para la realización de Programas de Actividades de I + D entre grupos de investigación de la Comunidad de Madrid en Tecnologías 2013, cofinanciada con fondos estructurales.

Desarrollan un método para evaluar las reservas de agua en el desierto

Los ergs son regiones arenosas del desierto formadas por grandes dunas. En estos sistemas el agua de las precipitaciones se filtra a través de la arena y se acumula en el subsuelo formando acuíferos a poca profundidad. Mediante sistemas de información geográfica y el diseño de un modelo matemático, científicos del

grupo de investigación **Hidrogeología y Medio Ambiente** del clúster **Cambio Global y Nuevas Energías del CEI Campus Moncloa** y de la UNED han desarrollado un método de trabajo para estimar los recursos hídricos disponibles y comprender el comportamiento del agua en el subsuelo. Este método puede aplicarse a otras regiones desérticas donde el incremento de la población y el turismo provoquen desajustes en el ecosistema. Hassilabied y Merzouga son

dos pequeñas poblaciones cobijadas tras las dunas de Erg Chebbi, al sureste de Marruecos. Al igual que sucede en otros asentamientos del Sahara, la subsistencia depende del aprovechamiento de las reservas de agua ubicadas bajo la superficie. Sin embargo el sistema sólo es sostenible en la medida que la extracción de agua no exceda a la recarga natural que tiene el propio

acuífero.

La alta permeabilidad de la arena permite que una parte de las escasas precipitaciones que caen drene hacia el subsuelo formando reservas de agua, mientras el resto se evapora. Para aprovechar este recurso, las comunidades locales han construido tradicionalmente khetaras, un sistema que les permite captar y conducir el agua mediante galerías horizontales y pozos. Sin embargo, a la vez que ha crecido el número de habitantes y de visitantes, también han aumentado los puntos de extracción.



Las dunas de Erg Chebbi / Rosino CC BY-SA 2.0

Científicos de la Universidad **Complutense** y de la UNED se propusieron estudiar la evolución hidrológica de Erg Chebbi y determinar la sostenibilidad del conjunto. Las características de este sistema dunar eran propicias para desarrollar un método que permitiera diseñar un modelo para estimar los recursos hídricos disponibles y la capacidad natural de almacenamiento que tenía el acuífero.

El equipo realizó mediciones directas (in situ) en el área periférica del complejo. Para las zonas internas del erg,

donde resulta complicado acceder, se sirvieron de fotografías tomadas por satélite. En estas imágenes buscaron indicadores que señalan la presencia de agua a poca profundidad: la aparición de costras salinas, producto de la evaporación de agua subterránea, o las plantas freatrófilas, que se abastecen del agua freática. Por otro lado, empleando sistemas de información geográfica (GIS), los investigadores

diseñaron un modelo digital del terreno que permitió determinar la geometría del acuífero y el volumen de agua almacenada. La porosidad del suelo se determinó mediante referencias bibliográficas y a partir de los datos tomados en estaciones meteorológicas próximas obtuvieron el nivel de evapotranspiración y el registro de precipitaciones.

Con todos estos datos se desarrolló un modelo matemático para interpretar el flujo de agua bajo las arenas de Erg Chebbi y comprender la evolución del sistema hidrológico en su conjunto. Los datos fueron procesados con Modflow, un código para modelar flujos que se emplea habitualmente en estudios hidrogeológicos.

El modelo permitió evidenciar importantes cambios en el sistema, producto del agotamiento al que se ha venido sometiendo durante décadas. La extensión del acuífero se ha reducido de 100 km² a 65 km², a la vez que su capacidad de almacenamiento natural ha disminuido un 30%: *"el nivel de agua subterránea se ha deprimido más de diez metros en las proximidades de las zonas más pobladas"* detalla **Manuel García Rodríguez**, autor principal del estudio y miembro del Grupo de Geología del Departamento de Ciencias Analíticas de la UNED.

La fragilidad del ecosistema

El modelo ha puesto de manifiesto el efecto de las khattaras como eje de drenaje de todo el acuífero: *"durante unos cuantos años, las khattaras han permitido obtener caudales muy superiores a los recursos renovables, creando un escenario de disponibilidad de agua irreal, en el que es aplicable eso de 'pan para hoy y hambre para mañana'; por esa razón, la aplicación de un modelo tiene mucho interés ya que permite definir los recursos disponibles y así poder realizar un gestión sostenible del agua subterránea"* señala el investigador.



Sistema de khattaras en Erg Chebbi / divulgaUNED

El problema que existe detrás de esto es una mayor demanda de agua. El incremento de la población implica que hayan aumentado las zonas de cultivo y, en parte, esta población local ha venido aprovechando los beneficios económicos derivados de un turismo que también se ha intensificado. Pero el turismo masivo conlleva también un mayor consumo y derroche de agua, por ejemplo mediante el uso de duchas, la construcción de piscinas u hoteles con zonas ajardinadas: *"el incremento de población, de zonas de cultivo, y un turismo masivo han sido los responsables de una mayor demanda de agua que ha llevado a construir más metros de khattara hacia el interior del erg, lo que ha drenado (vaciado) el acuífero a una velocidad superior a la descarga natural que le corresponde"* explica **Manuel García**. Este modelo pretende ser una herramienta que favorezca la planificación del agua entre las comunidades y los organismos locales y regionales que gestionan este recurso.

Referencia bibliográfica

García Rodríguez M, Loreto A, Martínez Santos P. "Estimating groundwater resources in remote desert environments by coupling geographic information systems with groundwater modeling (Erg Chebbi, Morocco)". *Journal of Arid Environments*. 110 (2014).

Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV)

El **Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV)** <https://biologicas.ucm.es/macv> tiene su origen en el material de apoyo a la docencia que se utilizaba en la **Cátedra de Zoología de Vertebrados** de la **Facultad de Ciencias Biológicas** de la **Universidad Complutense**. El trabajo de profesores y alumnos a lo largo de treinta años

hizo posible que una considerable cantidad de ejemplares y preparados anatómicos destinados a la formación y a las prácticas de varias asignaturas fueran engrosando sus fondos. La continua incorporación de ejemplares a lo largo de varias décadas ha propiciado que, en la actualidad, el **MACV** sea uno de los más im-

portantes museos de las universidades europeas. Los orígenes del **MACV** se remontan a los primeros años del siglo XX, cuando la Cátedra de Vertebrados (antigua Cátedra de Cordados) adquiere una pequeña y modesta colección de ejemplares naturalizados, huesos, cráneos, esqueletos y preparados anatómicos diversos a proveedores centroeuropeos con fines docentes.

En la década de 1970 el catedrático **Francisco Bernis** (1916-2003) se interesa por la colección ya deteriorada con el paso del tiempo. Gracias a su interés y al trabajo de profesores/as, alumnos/as y

técnicos del departamento, se produjo el desarrollo del actual Museo. Entre esos profesores destacó especialmente el trabajo de continuidad del profesor **Fernández Cruz**, que comenzó a recopilar los trabajos de los alumnos que conformaron el actual museo. En 2004 la Universidad **Complutense** editó un CD-ROM con una visita virtual a las colecciones del **MACV**.

El **MACV** persigue tres grandes objetivos: en primer lugar tiene una clara vocación docente; además, pretende servir como elemento de referencia para

estudios de sistemática, biomecánica y ecomorfología de vertebrados; y como instrumento de sensibilización de la sociedad respecto de la ecología y el medio ambiente.

La parte más espectacular de la colección la constituyen el conjunto esqueletos animales completos, más de 600 ejemplares, ordenados



de forma gradual para permitir una visión comparada de la evolución de la anatomía animal. Este tipo de fondos son poco frecuentes, ya que, de manera tradicional, se ha subordinado la conservación de ejemplares enteros a beneficio de sus pieles y cráneos o de su mantenimiento en líquidos.

Junto a la colección de esqueletos, se guardan animales íntegros (conservados en líquidos), envueltas tegumentarias (pelos de mamíferos, plumas de aves y escamas de peces), y reproducciones de algunas piezas anatómicas.

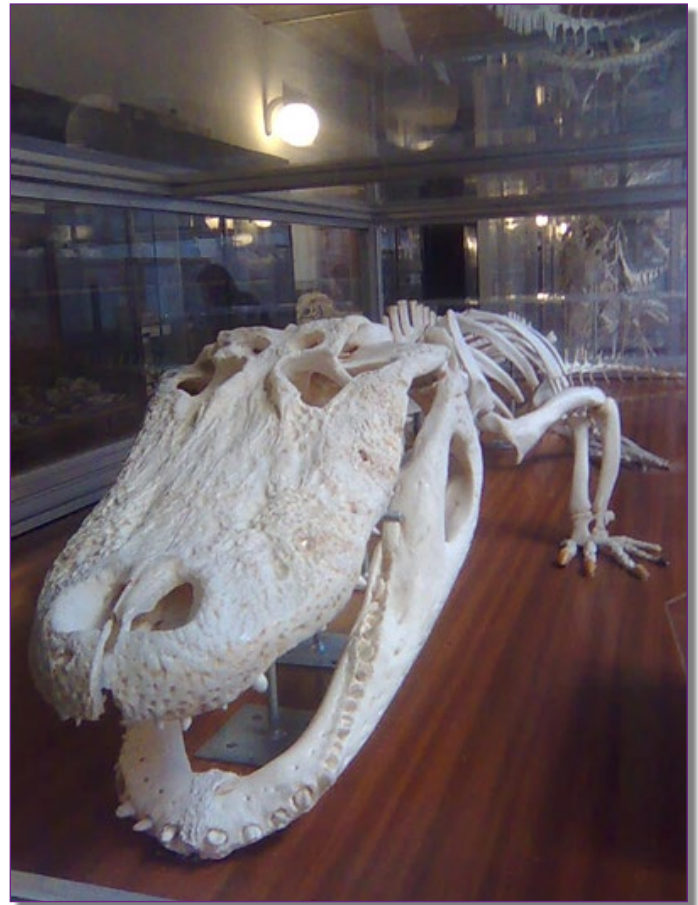
Los ejemplares que se muestran en la exposición

permanente tienen sus correspondientes carteles de identificación, y bastantes esqueletos poseen explicaciones sobre área de distribución, morfología, ecología, alimentación y otras particularidades. El Museo conserva además de su soberbia colección de esqueletos montados, casi 1000 cráneos, más de 800 preparados anatómicos, casi 200 adaptaciones tegumentarias, 400 pieles de mamíferos, 300 mandíbulas de condriictios (peces cartilagosos), una colección de peces (casi 900 ejemplares), anfibios (más de 200), reptiles (casi 600), huevos de aves (103) y otolitos de peces (359).

El MACV tiene clara vocación docente y sirve a estudiosos de sistemática, biomecánica y ecomorfología de vertebrados

El material procede, básicamente, de dos fuentes: donaciones de alumnos, profesores y colaboradores y ejemplares facilitados por determinadas entidades públicas (comunidades autónomas, ministerios...) y privadas (parques zoológicos). De esta manera la colección dispone de ejemplares únicos por su rareza o características peculiares.

Es especialmente significativo que prácticamente todo del material del museo ha sido preparado para su exposición por los alumnos. La preparación, montaje, exhibición e inventario se ha hecho en el contexto de las prácticas de Anatomía comparada, lo cual constituye un ejercicio práctico de extraordinaria importancia en la formación de los estudiantes.



Este patrimonio dirigido a los alumnos de diversas facultades (Biología, Veterinaria, Medicina, Bellas Artes, Arqueología...) cumple también una función social, educativa y cultural (público en general y alumnos de enseñanza primaria y secundaria). El Museo se puede visitar de lunes a viernes en horario de mañana y organiza visitas guiadas a grupos previa petición de cita.

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