

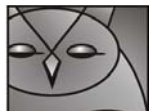
# Apuntes de Ciencia y Tecnología

nº 24, Septiembre 2007

Boletín de la Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España (AACTE)

Sumario	pág
<b>CORRESPONDENCIA</b> .....	4
<b>NOTICIAS DE LA AACTE</b>	
Aparición del nuevo borrador de Decreto de Acreditación: 08. Respuesta del Ministerio sobre nuestra carta relativa a los programas RyC y JdC; 08.	
<b>OPINIÓN</b>	
<b>Manifiesto a favor de la enseñanza de la geología como asignatura propia de modalidad en el bachillerato de ciencias</b> , por Félix Pérez Lorente y Francisco Guillén Mondéjar en representación de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Española de Geología .....	09
<b>Mesa redonda sobre Investigación durante el X Seminario Internacional de Periodismo y Medio Ambiente</b> , por Luis Santamaría .....	11
<b>NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
Aprobado el VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2008-2011): 14. Construcción del XFEL: 15. Más muestras del canibalismo de nuestros ancestros: 16. Plasmones acústicos de baja energía en superficies metálicas: 17. El poder predictivo del Índice de Hirsch: 18. La extrema reducción del hielo ártico abre el Paso del Noroeste: 19. De nuevo sobre las líneas evolutivas de los primeros homínidos: 20. Breves: 21.	
<b>ARTÍCULO</b>	
<b>Del azul maya y los materiales híbridos</b> , por Pedro Gómez Romero .....	23
<b>EL RINCÓN PRECARIO</b>	
<b>Rincón precario</b> , por Rosario Gíl .....	28
<b>El final de la cuenta atrás</b> , por Rosario Gíl .....	30
<b>CRÍTICA DE LIBROS</b>	
<b>" Pensando la Evolución, pensando la vida "</b> de Máximo Sandín, por Emilio Cervantes .....	31

AACTE



AACTE

Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España (AACTE)

<http://www.aacte.es>

ISSN:1577-6794 © 2007 AACTE

Se pueden hacer tres tipos de contribuciones a la revista "*Apuntes* de Ciencia y Tecnología":

- a) Cartas
- b) Artículos de opinión
- c) Artículos científicos.

En todos los casos los textos y figuras deberán ser enviados por correo electrónico al director, a la dirección [a.gutierrez@uam.es](mailto:a.gutierrez@uam.es), o al redactor jefe de la correspondiente sección. Los ficheros de texto deberán estar en formato ASCII, MS-Word o RTF. Los ficheros gráficos podrán estar en cualquier formato de uso extendido.

### A. CARTAS

Las cartas dirigidas a la revista se publicarán en la sección "Correspondencia". Su longitud no deberá exceder las 500 palabras. El contenido de las cartas deberá estar relacionado con temas de actualidad o interés relacionados con la Ciencia y la Tecnología en España, dándose prioridad a las que comenten algún artículo o carta publicado en números anteriores de "*Apuntes* de Ciencia y Tecnología", así como aquellas relacionadas con algún tema debatido en cualquier foro promovido por la AACTE, como sus listas de correo electrónico (ver <http://www.aacte.es>). Una modalidad de carta podría ser un chiste o viñeta sobre algún tema científico o de política científica.

### B. ARTÍCULOS DE OPINIÓN

La extensión de los artículos de opinión no deberá sobrepasar las 2500 palabras. Deberán tratar sobre temas científicos o de política científica de actualidad o interés. Como criterio general para la aceptación de un artículo de opinión, el Consejo Editorial vigilará que su contenido se adapte a unas normas éticas y de estilo elementales y que no resulte ofensivo o falta de respeto para personas o instituciones.

La revista "*Apuntes* de Ciencia y Tecnología" no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos de opinión que publica, que expresan la posición personal de sus autores.

### C. ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Los artículos científicos no deberán sobrepasar las 5000 palabras, y deberán estar escritos en un estilo de alta divulgación, en español o en inglés. Se pretende que los artículos científicos publicados en "*Apuntes* de Ciencia y Tecnología" puedan ser leídos y entendidos por otros científicos no especialistas en el tema, a la vez que realizan aportaciones valiosas para los científicos que trabajan en temas afines.

Los artículos científicos deberán incluir un título -en español y en inglés-, un resumen -en español y en inglés-, una lista de palabras clave -en español y en inglés- y una lista de referencias, que irá al final del artículo. Podrán incluir tablas y figuras. Para ajustar la longitud del artículo, cada figura o tabla con el ancho de una columna equivale a 150 palabras por cada 10 cm de altura, mientras que si el ancho de la tabla o figura es mayor su equivalencia son 300 palabras por cada 10 cm de altura. La longitud del resumen no debe sobrepasar las 150 palabras.

Los artículos podrán contener resultados ya publicados, siendo en este caso responsabilidad exclusiva del autor obtener los permisos correspondientes de las revistas o libros donde hayan sido publicados para reproducirlos en "*Apuntes* de Ciencia y Tecnología" en forma divulgativa. El contenido de los artículos será revisado por al menos un especialista de la misma área de conocimiento o de un área afín, quien aconsejará sobre su publicación.

**DIRECTOR**

Alejandro Gutiérrez

**SUBDIRECTORES**

Miguel Ángel Cambor

Rosario Gil

**REDACTORES JEFE**

Miguel Ángel Cambor (Noticias de Ciencia y Tecnología)

Alberto Fernández Soto (Noticias de la AACTE)

Rosario Gil (Rincón Precario)

Daniel Farías (Artículos Científicos)

Germán Sastre (Crítica de Libros)

**REDACTORES**

M. Purificación Carrasco (Rincón Precario)

Rosario Gil (Noticias de la AACTE)

Javier González Corripio (Noticias de Ciencia y Tecnología)

Ricardo González (Noticias de Ciencia y Tecnología)

Mónica Lira (Noticias de Ciencia y Tecnología)

M<sup>a</sup> Francisca López (Correspondencia)

Arturo Martínez Arias (Opinión y Noticias de Ciencia y Tecnología)

**CONSEJO EDITORIAL**

Rafael Alonso, Antonio Aparicio, José Antonio Cuesta, Eugenio Degroote, Alberto Fernández Soto, Juan de la Figuera, Juan F. Gallardo, Cristina García Viguera, Pedro Martínez, Arcadi Navarro, Joseba Pineda, Ruth Rama, Rafael Rodríguez Puertas, Luis Rull, Luis Santamaría

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

Leyre Jiménez Equizábal

**JUNTA DIRECTIVA DE LA AACTE**

Presidente: Luis Santamaría Galdón

Vicepresidente: Rosario Gil García

Tesorero: José Antonio Cuesta Mariscal

Secretario: Alberto Fernández Soto

Vocales: Cristina García Viguera, Máximo Florín, M. Purificación Carrasco Valero

*Apuntes* de Ciencia y Tecnología es una publicación de la Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España (AACTE). <http://www.aacte.es>

*Apuntes* de Ciencia y Tecnología no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos firmados, que expresan, obviamente, la posición de sus autores.

Los textos publicados pueden ser reproducidos sólo bajo autorización expresa del Director y siempre citando la fuente.

© 2007 AACTE

Para cualquier asunto relacionado con la revista, contactar mediante correo electrónico con el Director, en la dirección [a.gutierrez@uam.es](mailto:a.gutierrez@uam.es)

Los números atrasados pueden consultarse en la página web de la AACTE:

<http://www.aacte.es>

La novedad más importante de este trimestre en materia de I+D ha sido la aprobación del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica para el periodo 2008-2011.

El Plan establece los objetivos y prioridades de la política científica y tecnológica del Estado para el periodo 2008-2011. En el apartado de recursos humanos aparece, como novedad, la creación del programa Severo Ochoa, tantas veces anunciado, para incorporar al sistema español de I+D a científicos españoles de prestigio que están en el extranjero. Está por ver si las condiciones que se ofrezcan son suficientemente atractivas, sobre todo después de la experiencia del Programa Ramón y Cajal, donde está habiendo tantos problemas para la incorporación definitiva en el sistema de los investigadores acogidos a este programa. Además, las tan publicitadas intenciones de atraer investigadores del extranjero contrastan con el mantenimiento de las barreras que dificultan sus posibilidades de acceso real a los trabajos en España, como los requerimientos de homologación de títulos, que se resuelven en plazos dilatadísimos (de 1 a 2 años) y que en muchos casos se rechazan por motivos manifiestamente arbitrarios. En todo caso, pensamos que esta es una medida muy puntual, casi anecdótica, que no es demasiado significativa dentro de la totalidad del plan, donde también se anuncian otras medidas, como la formación e incorporación de tecnólogos, técnicos y gestores. Habrá que ver cómo se concretan estas medidas.

El plan aborda también el creciente problema de la falta de coordinación con las comunidades autónomas. Lo hace, como no podía ser de otra manera, estableciendo mecanismos de colaboración entre éstas y la administración central. De nuevo habrá que ver si estos mecanismos son efectivos. Respetando los intereses específicos de las comunidades autónomas, la política científica nacional debe tener unos objetivos comunes y es competencia de la administración central la coordinación con las CCAA para alcanzar estos objetivos.

El tema de la investigación en la empresa es complicado de abordar desde la administración. Se puede incentivar, dar facilidades, tratar de conectar el entramado industrial con el entorno universitario... pero finalmente son las empresas las que deben ir cambiando su forma de actuar para dar mayor protagonismo a la investigación. El plan propone algunos mecanismos de incentivación, sobre todo en el ámbito de creación de nuevas empresas con perfil investigador. Los cambios en este sector son lentos y toda medida encaminada a acelerarlos debe ser aplaudida.

En el plano administrativo, destacan los intentos por disminuir la carga burocrática, agilizar los trámites, centralizar la información y facilitar las solicitudes de proyectos. También destaca la creación de la Agencia Nacional de Evaluación, Financiación y Prospectiva, ya contemplada en la Ley de Agencias Estatales pero aún por crear, que centralizará las actividades de financiación de la investigación del MEC y las actividades de evaluación realizadas hasta ahora por la ANEP.

Finalmente, encontramos muy ambiciosos los objetivos presupuestarios (llegar a un 2,2% del PIB en 2011). Hay que destacar que las previsiones del actual gobierno cuando llegó al poder para aumentar el presupuesto de I+D del 1% al 2% durante una legislatura han sufrido numerosos embellecimientos cosméticos. Tal vez en esta ocasión gracias a los superávits sucesivos que están teniendo las cuentas del estado la situación de partida sea distinta y el objetivo presentado en este plan pueda cumplirse realmente.



# CORRESPONDENCIA

## ¿ENTRA LA LEY EN LA UNIVERSIDAD?

Pues parece que no siempre. Al igual que los Cuerpos de Seguridad del Estado no pueden acceder a los campus universitarios sin estar autorizados por los rectorados, la Ley parece que también se queda en ocasiones en las puertas. Un ejemplo se tiene cuando se trata de ir a la Fiscalía a denunciar por prevaricación a un miembro de un departamento. Pongamos por caso "por sus continuas actuaciones a favor de una determinada persona del mismo Departamento, a la que favorecía para que consiguiera plaza tras plaza, en perjuicio de otros con más méritos". En ese caso se pueden oír cosas como: "es que, hombre..., una condena en estos casos lo puede enviar a la cárcel..., estas cosas..., para una cuestión de la Universidad..., en el fondo, no son escándalos urbanísticos, no son asesinatos..., es muy duro, ¿no?" Vamos, que romper la carrera profesional de alguien o utilizar fondos públicos para favorecer a personas concretas son hechos que se ven minimizados por el hecho de estar en el "entorno de la Universidad"; se ve que es un mundo aparte, que no se rige por las mismas Leyes que el resto del Estado, y poco menos que "da pena" ser duro con gente que parece que sólo hacen "pequeñas pillerías" que no molestan a la sociedad y que son "tolerables".

El sistema judicial está muy saturado, grandes retrasos, etc..., los que acudimos a la Justicia con estos "problemillas" del mundo de la Universidad, sólo venimos a entorpecer con "problemas personales" un sis-

tema de por sí ya con muchos asuntos por resolver, por supuesto de "mayor entidad". Y no olvidemos que tanto fiscales, como abogados y jueces, proceden, pertenecen, mantienen lazos, con la Universidad..., en fin, que no son del todo ajenos a estos líos. Si tiramos de comportamientos prevaricadores..., tal vez podríamos llegar en algunos casos hasta esas instancias y... ¿quién juzga a los juzgadores?.

Tengo que comentar que en cualquier caso yo no me puedo quejar mucho porque he sido de los afortunados y, aunque tuve que llegar hasta el Tribunal Superior, finalmente conseguí que se hiciera justicia en mi caso, que desde luego no estaba relacionado con aspectos de prevaricación (era una cuestión de plazas). De acuerdo con su definición, la prevaricación es un delito que consiste en que un funcionario público dicta una resolución arbitraria en un asunto administrativo o judicial, a sabiendas que dicha resolución es injusta. ¿No les suena? ¿Los miembros de tribunales no son funcionarios y no son actos administrativos adjudicar plazas? Puede ser que aquí lo que falle es que ellos no piensen que sus resoluciones son injustas, es más que probable que desde su punto de vista lo que hacen es más que justo. Es decir nos falta el *dolo*<sup>1</sup>.....¡ A ver quién lo encuentra!

Jose A. Cuesta

**Socio de la AACTE**

*Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (CSIC)*

## LA INVESTIGACIÓN Y LOS GRUPOS PEQUEÑOS

Acaba de salir un informe de la *National Academy of Sciences* en EEUU sobre el estado (preocupante) de la investigación en Física de la Materia Condensada y Ciencia de Materiales en ese país.

Hay una reseña al respecto en la siguiente dirección:

<http://arstechnica.com/news.ars/post/20070615-inability-to-meet-grand-challenges-of-physics-likely-to-hurt-us-competitiveness.html>.

De dicho informe se puede entresacar: "*Grants should be pushed towards small research groups, as these are the major source of innovations.*"

<sup>1</sup> "Dolo: Voluntad deliberada de cometer un delito a sabiendas de su ilicitud"





*"[...] resistance would be expected to greet changes that favored small research groups, as these will come at the expense of established investigators that wield the most political clout."*

También se puede encontrar el texto (página a página) en: <http://books.nap.edu/openbook.php?isbn=0309109698>

Es interesante el último párrafo antes de las conclusiones (página 153): *la mayor parte de la ciencia de impacto en el campo la hacen grupos pequeños, sean en grandes instalaciones o no.*

Eso sí, aunque EEUU ya no produce la mayoría de las publicaciones (Europa Occidental está muy por delante), en cuanto a impacto mantienen estable las contribuciones. En Europa (y más en España) nos sobran publicaciones de relleno y nos falta más relevancia.

Food for thought.

*Juan de la Figuera*

**Socio de la AACTE**

*Instituto de Química-Física Rocasolano (CSIC)*

La información que aporta el informe National Academy of Sciences es muy interesante. Habría que seguir el tema para encontrar las claves de por qué los grupos pequeños son más innovadores, si es así en todas las áreas y, lo que me parece crítico, cuál sería el tamaño "óptimo" de un grupo de investigación (contando también el personal de apoyo). A mí se me ocurren varias hipótesis no excluyentes:

1. Hay muchos grupos pequeños que están dirigidos por gente joven (es decir, son de reciente creación, por lo general más dinámica).
2. En los grupos pequeños las relaciones entre sus miembros (profesionales y personales) son más directas y cercanas.

Está claro que no todos los grupos pequeños cumplen estas condiciones, pero me parece que son bastante características.

Este tipo de información viene bien para promocionar a los grupos pequeños. Y sabemos que financiar a las grandes figuras y a los institutos centralizados da réditos políticos, pero lo que hay que hacer es centrarse en los grupos, si queremos que esto tire.

*Felipe Martínez*

*Universidad de Castilla la Mancha*

## ACREDITACIÓN Y VERACIDAD DE LOS MÉRITOS ALEGADOS EN LAS OPOSICIONES DEL CSIC

La pasada convocatoria del CSIC me presenté a una plaza de Científico Titular, la 410-A, "Inmunología animal. Vacunas y factores de virulencia", presidida por el Dr. Mariano Domingo (en calidad de suplente), catedrático de la UAB y director del CreSA.

En estas oposiciones quedé como segundo mejor aspirante a pesar de tener, objetivamente, más méritos que la aspirante aprobada (de manera muy breve; aspirante nº1: Ramón y cajal, 32 publicaciones, 14 como primer/último autor, director de proyectos, estancia en el extranjero de dos años, con dos becas "Marie Curie", certificado I3, acreditado por la ANECA para PCD y otras dos figuras más, premio extraordinario de doctorado, etc; aspirante nº2: contrato INIA, 22 publicaciones, 5 de ellas como primer/último autor, con una estancia en el extranjero de dos semanas, sin dirección de proyectos, etc).

Además, a esta aspirante aprobada (la nº2), el tribunal le reconoció (por escrito, como así consta en los juicios razonados) un total de cuatro patentes.

Pues bien, tras realizar una búsqueda de tales patentes, en la base de datos de la OEPM, tan solo pude encontrar una. Entonces solicité al CSIC el curriculum vitae de esta aspirante que se adjuntó a la solicitud y, tras examinarlo, resulta que en dos de las patentes alegadas esta aspirante no figuraba como cotitular (en su CV se mencionan curiosamente como "patentes derivadas de proyectos de investigación").

Tras presentar el correspondiente recurso de alzada al CSIC, por esa irregularidad y por la diferencia de méritos, me desestimaron el recurso. Entre otras cosas, se menciona textualmente en esta resolución que "de conformidad con la documentación que obra en el expediente, en ningún caso puede



entenderse que la aspirante seleccionada se atribuya mérito alguno distinto a aquellos que acredita". Pues bien, una vez solicitada toda la documentación que obra en el expediente, pude comprobar que tal afirmación era, cuanto menos, infundada. De la documentación misma se desprende que incluso a pregunta formulada por el presidente del tribunal se alegó verbalmente la participación y cotitularidad en las denominadas "patentes derivadas de proyectos de investigación".

Sin embargo, este mérito no estaba debidamente acreditado por esta aspirante en los documentos del expediente. Entre los documentos que el presidente del tribunal llegó a solicitar del CSIC para examinar la acreditación de estas patentes tan solo aparecían sendos certificados de participación en proyectos, en uno de ellos se menciona una de las patentes con sus correspondiente inventores, pero sin relación alguna con la aspirante. De esta misma documentación también se deduce que tampoco se debía considerar acreditada otra de las patentes alegadas (que realmente era una solicitud de paten-

te) cuya fecha de solicitud era bastante posterior a la que los meritos debían de ser valorados.

Así las cosas, una vez comprobado que la resolución del CSIC no se ajustaba a derecho (por contener afirmaciones "de hecho" infundadas en la propia documentación) volví a presentar otro recurso sobre la misma. Este otro recurso tiene el carácter de "extraordinario" pues solo puede interponerse cuando concurren ciertas circunstancias tan graves como estas, que están enumeradas en el artículo 118.1 de la Ley 30/92 LRJAP-PAC. Este último recurso ni siquiera ha sido admitido a trámite porque, según entiende la asesoría jurídica del CSIC,

"los errores de hecho indicados no son tales".

*José Manuel Pérez de la Lastra*

**Socio de la AACTE**

*Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos  
(CSIC-UCLM)*

### EVALUACIÓN NEGATIVA I3

Estoy en mi quinto año de Ramón y Cajal y hace poco recibí la evaluación del programa I3. Me la dieron cómo no favorable, y según la comisión 'suspendo' tanto en la trayectoria global como en los últimos 4 años por falta de artículos de calidad.

Los hechos son:

- Trayectoria global excepto los últimos 4 años.

En los requisitos que marca el BOE te piden 10 artículos. Tengo 21, 7 de los cuales en revistas dentro del mejor 10% de su área, y otras 8 entro del primer cuartil de su área. Además, 3 tesis dirigidas.

- Últimos cuatro años.

En los requisitos que marca el BOE te piden 3 artículos. Tengo 6 (7 si contamos una que la aceptaron antes que la comisión dijese algo), 2 dentro del mejor 10% de su área, y otras 4 dentro del primer cuartil.

Pero es que en estos últimos 4 años la comisión ha omitido completamente otros requisitos que también fija el BOE: proyectos (soy IP de un proyecto europeo), patentes (nos aceptaron una antes de la decisión de la comisión, intentaremos que la consi-

deren) y formación de investigadores (soy el coordinador de un programa de doctorado en nuestra universidad, tengo 3 DEAs y estoy dirigiendo ahora 4 tesis).

Ya he presentado el recurso correspondiente (aunque me preocupa un poco el hecho de que los requisitos pedidos no estén del todo fijados).

Cuando hablan de artículos de calidad, ¿de qué hablan?, ¿de artículos en revistas en el primer cuartil?, ¿dentro del mejor 10%?, ¿dentro del mejor 1%?.

Porqué el BOE también habla (a título orientativo) de que en los últimos 4 años se te pedirá lo comparable a un tramo de investigación, y sinceramente creo que me hubiesen dado el tramo. Pero lo que me sorprende más es que me rechacen la trayectoria global.

¿Le dieron un Ramón y Cajal a uno que no se lo merecía?

¿Hay más experiencias parecidas?

*Jordi Riu*

*Univ. Rovira i Virgili de Tarragona*



## LOS MUERTOS TIRAN DEL CARRO: PLAN NACIONAL I+D+i

Un parche más, y ya van cientos. Es lamentable ver la errática política del Gobierno en un área tan fundamental y de importancia capital para el desarrollo de nuestra Sociedad como es la Investigación, el Desarrollo y la innovación. En definitiva, éste como anteriores gobiernos sigue considerando la Ciencia como un gasto y no como una inversión.

Como dijera Santiago Ramón y Cajal, *en España al carro de la cultura, le falta la rueda de la Ciencia*, aún diría más, al carro de la Ciencia en España sólo tiran los muertos. Sí, sí LOS MUERTOS. Los gobiernos abren los féretros donde reposan los cadáveres de aquellos científicos e investigadores que un día fueron relevantes, y sin ningún miramiento los sitúan al frente del carro para tirar, como si fueran el Cid Campeador en la toma de Valencia.

Ramón y Cajal, Juan de la Cierva, José Castillejo, y ahora Severo Ochoa son los cuatros difuntos jinetes que dan nombre a sendos programas nacionales en aras de mejorar el histórico retraso científico que nuestro país guarda con respecto a países de nuestro entorno. Un parche más otro remiendo con talante con el que nuestro presidente se saca un nuevo conejo de la chistera (de chiste, claro está) para, con luces y fuegos de artificio, embobarnos a todos.

De nada sirve un nuevo programa *de muertos*, si no hay voluntad real para solucionar el problema. De

nada sirve aumentar exponencialmente la inversión en I+D+i, si la estructura arcaica y obsoleta de la universidad sigue impidiendo la modernización. De nada sirve traer a investigadores del extranjero, si nuestros propios compañeros se ven obligados a abandonar la carrera o marcharse fuera. De nada sirve traer a premios Nobel, si no tienen medios humanos ni materiales para investigar.

El Gobierno se equivoca, una y otra vez, parcheando el mal endémico de la Ciencia, es necesaria una reforma estructural de todo el sistema que provea de una verdadera CARRERA INVESTIGADORA, donde la meritocracia sea la pieza angular que lo vertebró; donde la estabilidad laboral, las condiciones económicas y los medios materiales no sean la principal preocupación de los investigadores porque llegar a fin de mes, saber dónde trabajará mañana y la carestía de instrumental no redunde, en modo alguno, en MEJORA DEL CONOCIMIENTO Y PROGRESO DE LA SOCIEDAD.

Mientras continuemos poniendo tiritas a la Ciencia, un enfermo que se desangra a borbotones, y sigamos sacando a los muertos de sus ataúdes, al carro de nuestra cultura siempre le faltará una rueda.

Salomón Aguado Manzanares  
E.T.S.I. Agrónomos

Universidad Politécnica de Madrid

Con espíritu crítico y constructivo,  
desde la diversidad, como amalgama de profesionales  
de todos los estamentos y disciplinas científicas,

¡Luchamos por conseguir el progreso del sistema español de I+D!

Tu opinión es importante

¡Hazte de la AACTE!



Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España. <http://www.aacte.es>



# NOTICIAS DE LA AACTE

El período veraniego corresponde para casi todos nosotros a un tiempo aprovechado en viajes de campo, congresos, visitas, y ¿por qué no? vacaciones. De todo ello se ha resentido la intensidad de actividades en la AACTE, tanto a nivel de movimiento en las listas de correo como de actividades desde los socios o la dirección. No obstante, resumimos aquí algunas acciones desarrolladas durante las últimas semanas.

## Aparición del nuevo borrador de Decreto de Acreditación.

A finales de junio de 2007 apareció en prensa un borrador preparado por el Ministerio de Educación y Ciencia donde se recoge la normativa que regirá el nuevo proceso de acreditación para los diferentes puestos del Profesorado Universitario. Este proceso sustituye al de Habilitación, que ha sido criticado en ocasiones por costoso o por poco realista, pero que también fue elogiado al intentar retirar de las propias universidades la capacidad total de elegir a sus profesores. Por suerte o por desgracia, según se mire desde cada uno de esos puntos, el nuevo Decreto recoge unos criterios de mínimos para el primer cribado del futuro profesorado a nivel central. Dichos criterios no han sido aún especificados con suficiente detalle, y es por ello difícil juzgar si la nueva situación será tan

absolutamente laxa para las universidades como muchos de sus críticos se temen.

Desde la FJI-Precarios se elaboró un documento crítico con este borrador, al que la AACTE presentó algunas modificaciones a fin de darle nuestro apoyo. Dichas modificaciones han ido mayoritariamente en la dirección de orientar nuestra protesta, como es habitual, hacia una mayor exigencia en la evaluación de la calidad investigadora y docente dentro del proceso general.

Este documento ha dado lugar también a una cierta discusión sobre los diferentes enfoques en la elección de tribunales, y las relativas ventajas o inconvenientes de un nombramiento por sorteo frente a uno directo, o las actuaciones que existen sobre el conflicto de intereses en Universidades y CSIC.

## Respuesta del Ministerio sobre nuestra carta relativa a los programas RyC y JdC

En la AACTE se recibió respuesta de las autoridades del MEC sobre nuestra petición de aclaraciones y cambios en el proceso de evaluación de dos de los programas estrella en la contratación de científicos en sus etapas posdoctorales. Recordemos que nuestra carta se centraba en los problemas que los candidatos afrontan cuando reciben los resultados de su evaluación e intentan realizar un recurso. En primer lugar, en muchos casos el proceso es directamente inviable porque no conocen su propio resultado antes de que acabe el período de actuación. En segundo lugar, es muy difícil justificar el recurso sin conocer los criterios de evaluación, o los méritos y resultados de otros concursantes.

Desde el MEC se nos ha informado de que se ha agilizado el proceso, de modo que cada candidato conoce ya su resultado y su evaluación de modo inmediato en cuanto el proceso finaliza, y los proyectos y CVs abreviados de los candidatos seleccionados se hacen públicos.

Esto, por lo que hemos visto, es cierto solo en el caso del programa RyC. Por otra parte, los criterios de evaluación se consideran suficientemente detallados en la convocatoria, y los resultados completos de la evaluación de los candidatos no pueden hacerse públicos, siempre según el MEC, debido a la privacidad de los datos implicados.





# OPINIÓN

## MANIFIESTO A FAVOR DE LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA COMO ASIGNATURA PROPIA DE MODALIDAD EN EL BACHILLERATO DE CIENCIAS.

*Félix Pérez Lorente<sup>1</sup> y Francisco Guillén Mondéjar<sup>2</sup>*

(en representación de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Española de Geología.)

<sup>1</sup>*Departamento de Química, Universidad de la Rioja  
Corr-ele: felix.perez@dq.unirioja.es*

<sup>2</sup>*Departamento de Geología, Universidad de Murcia  
Corr-ele: mondejar@um.es*

**La Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España, sociedad científica con más de 1500 socios, quiere interesarse directamente por el desarrollo de las modificaciones que se están elaborando para el nuevo Plan de Estudios de Bachillerato, y en concreto para la Modalidad de Ciencias, por parte del Ministerio de Educación y Ciencia.**

Consideramos muy positivo que se esté tomando en consideración el incremento de contenidos geológicos en las materias de modalidad “*Biología y Geología*” de 1º de Bachillerato y “*Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*” de 2º de Bachillerato. Sin embargo, es nuestra obligación como geólogos, insistir en la necesidad de que la Geología, una de las cinco ciencias básicas y clásicas en todo el mundo, junto a las Matemáticas, Física, Química y Biología, debe contemplarse, al igual que éstas, como una asignatura propia de modalidad en segundo de Bachillerato de Ciencias.

Desde el inicio del Curso de Orientación Universitaria (COU), a finales de los años '60, hasta la implantación de la reforma del nuevo Bachillerato, la Geología ha sido una asignatura básica en la enseñanza de Ciencias, ha tenido presencia en las Pruebas de Acceso a la Universidad y, lo que es más importante, ha sido el germen para la vocación de muchos geólogos españoles. Sin embargo el cambio brusco auspiciado por el actual Plan de Estudios corrobora nuestra petición. Este plan está propiciando, que a diferencia de otros países como Francia, Gran Bretaña o Alemania, los alumnos acaben su formación con un conocimiento muy escaso de su medio geológico, sin ni siquiera saber que existen los profesionales de la Geología. Entre las causas que generan este desmán, destaca que en él la Geología es una asignatura optativa que debe competir con otras más asequibles para los alumnos, lo que ha dado lugar a su desaparición en los institutos. A esto hay que añadirle

que en las asignaturas de Biología y Geología y Ciencias de la Tierra y Medioambientales, es común que la parte geológica sea impartida al final del temario, de manera deficiente y sesgada; enfocada únicamente a descriptores medioambientales. Pero, además, la materia de Ciencias de la Tierra y Medioambientales resulta bastante complicada para los alumnos, pues para entender bien los procesos ambientales es necesario conocer las interacciones de los cuatro subsistemas terrestres (biosfera, geosfera, hidrosfera y atmósfera). Debido al desarrollo intelectual de los alumnos, esto es muy complejo, amén de utilizarse los conocimientos básicos tanto de procesos biológicos como geológicos, que no han llegado a conocer con profundidad en asignaturas de cursos previos.

No se entiende que, existiendo universidades españolas donde se imparte la licenciatura de Geología desde hace décadas, y ahora incluso la titulación de Ingeniero Geólogo, en bachillerato, donde se educa y se dirige a los alumnos para elegir su futuro académico y profesional, esta rama del saber esté tan poco y mal representada. Este error está llevando ya a que en universidades pioneras en el desarrollo de las Ciencias Geológicas, la matriculación de alumnos haya bajado drásticamente. Debido a ello, va a producirse, en pocos años, una fuerte demanda y un grave déficit de geólogos; especialistas en geotecnia, hidrogeología, geología aplicada a las obras públicas, geología medioambiental, etc., que no puede permitirse un país que aspira a ser la octava potencia económica mundial.



Por otra parte, no puede olvidarse que la Geología es una de las materias fundamentales de diversas carreras técnicas como: Ingeniería de Minas e Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos; aunque debería serlo también de otras carreras técnicas como Arquitectura e Ingeniería Agrícola. De fallar los estudios básicos en Geología, ¿Cuál va a ser la consecuencia en todas ellas? ¿Y en la sociedad? Se nos van a caer más túneles, se van a hundir más márgenes de las autopistas. No quisiéramos que la precipitación en elaborar planes de estudios, a veces irreflexiva, nos haga cómplices de futuros acontecimientos trágicos.

Creemos que no es necesario concienciar al Secretario General de Educación y al conjunto del Ministerio de Educación y Ciencia, de la importancia que la Geología tiene en la sociedad y de la necesidad, por tanto, de que un estudiante de bachillerato que curse cualquier itinerario de Ciencias necesita estudios específicos de Geología. Pero a modo de ejemplo, permítanos que le demos más argumentos:

El desconocimiento básico en Geología que conduce a la falta de exigencia en la aplicación de sus técnicas, implica consecuencias nefastas no sólo en el tratamiento de la Naturaleza, sino en la forma de aprovechamiento de sus recursos y en las consecuencias funestas y de despilfarro sobre todo en grandes obras públicas. El saber de las Ciencias Geológicas y su correcta aplicación a la resolución de problemas de interés social, no sólo contribuyen básicamente al bienestar de la sociedad, sino, y lo que es más importante, salva vidas.

Un conjunto relevante de los grandes problemas que afectan a la humanidad y que actualmente son tratados con profusión en los medios de comunicación, tales como: cambio climático, desertización, catástrofes naturales (riesgos geológicos), exploración del espacio, etc. no pueden ser comprendidos sin el punto de vista que aportan las Ciencias Geológicas. Es por ello que sólo una ciudadanía educada, estará en condiciones de comprenderlos y afrontar sus efectos con la sensibilidad y la responsabilidad necesarias.

La evolución de nuestro planeta, de la biodiversidad, de la naturaleza de España, e incluso nuestra propia evolución, sólo se puede conocer a través de las rocas, de los fósiles, de los minerales y de otros elementos de la Gea que han generado los procesos geológicos a lo largo de su historia. Este legado que la Naturaleza nos ofrece, la Geodiversidad y el Patri-

monio Geológico, es una herramienta, una fuente de información, un libro pétreo que debe ser conocido y conservado por cualquier sociedad que se considere culta, con el apoyo de sus gobernantes.

**UN CONJUNTO RELEVANTE DE LOS GRANDES PROBLEMAS QUE AFECTAN A LA HUMANIDAD Y QUE ACTUALMENTE SON TRATADOS CON PROFUSIÓN EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN, TALES COMO: CAMBIO CLIMÁTICO, DESERTIZACIÓN, CATÁSTROFES NATURALES (RIESGOS GEOLÓGICOS), EXPLORACIÓN DEL ESPACIO, ETC. NO PUEDEN SER COMPRENDIDOS SIN EL PUNTO DE VISTA QUE APORTAN LAS CIENCIAS GEOLÓGICAS**

En 2008 se celebrará el Año Internacional del Planeta Tierra, auspiciado por la UNESCO y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS). Su fin es concienciar, a los gobiernos y al mundo entero, sobre la necesidad de conocer y utilizar la sabiduría que la Tierra nos ofrece a través de esa ciencia milenaria que es la Geología. En este Año Internacional, las Ciencias Geológicas jugarán un papel fundamental, teniendo en cuenta su vinculación a temas clave para el desarrollo de la sociedad tales como: aguas subterráneas

y su uso sostenible; los riesgos geológicos y su mitigación; planeta y salud para construir un mundo más seguro; el clima en el registro de las rocas; los recursos geológicos hacia un uso más sostenible; las mega-ciudades y una construcción más segura; la tierra profunda desde la corteza al núcleo; los océanos y los continentes y su evolución geológica; los suelos, la piel viva de nuestro planeta; la Tierra y la Vida, los orígenes de nuestra diversidad natural.

Por último, queremos terminar con el texto de la UNESCO y la IUGS donde justifican por qué se necesita un Año internacional del Planeta Tierra y que también nosotros utilizamos para justificar nuestra propuesta ante usted: *En la vecindad de las costas del Océano Índico, murieron 250.000 personas porque los gobiernos del mundo no comprendían la necesidad de utilizar más eficazmente nuestro entendimiento de la Tierra. A los científicos de la Tierra les preocupa que los conocimientos geológicos sean subutilizados, pues su aplicación hubiera podido salvar numerosas vidas y medios de subsistencia.* (<http://www.yearofplanetearth.org/>).

Esperando que este manifiesto se tome en consideración y sirva para *incluir la Geología como asignatura propia de modalidad en el Bachillerato de Ciencias*, quedamos a disposición del Ministerio de Educación y Ciencia para todo aquello que pueda incrementar la cultura geológica de este país.

*Comisión de Patrimonio Geológico  
Sociedad Geológica de España.  
Murcia a 24 de mayo de 2007*





## TRES SOCIOS DE LA AACTE PARTICIPAN EN UNA MESA REDONDA SOBRE INVESTIGACIÓN DURANTE EL X SEMINARIO INTERNACIONAL DE PERIODISMO Y MEDIO AMBIENTE

*Luis Santamaría*

*Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), Esporles (Mallorca)*

*Presidente de la AACTE. Corr-ele: luis.santamaria@uib.es*

El pasado 28 de septiembre de 2007, formando parte del X Seminario Internacional de Periodismo y Medio Ambiente celebrado en Córdoba, tuvo lugar una mesa redonda titulada "Investigar en España: la realidad y el deseo", en la que participaron tanto el presidente de la AACTE, Luis Santamaría (investigador del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, CSIC-UIB), como dos de sus socios, Fernando Hiraldo (director de la Estación Biológica de Doñana) y Javier Escartín (investigador del Groupe de Géosciences Marines, CNRS). Completaron el panel de ponentes dos invitados de lujo: Flora de Pablo, a la que su reciente nombramiento como directora del Instituto de Salud Carlos III impidió permanecer durante la totalidad del debate, y Juan Manuel García Ruiz, director del Laboratorio de Estudios Cristalográficos (CSIC-Universidad de Granada).

El acto, presentado y moderado por José María Montero, director del Seminario, se inició con presentaciones breves de los ponentes. La primera ponente, Flora de Pablo, discutió el [papel de la mujer en la I+D española](#), y realizó un breve análisis de su evolución a lo largo del pasado siglo. En su presentación, ofreció cifras sobre la incorporación de la mujer a las diferentes escalas de la carrera investigadora, discutió los condicionantes de su limitada incorporación a los puestos más elevados de dicha jerarquía (el llamado "techo de cristal") y discutió sus posibles soluciones. Finalmente, esbozó brevemente sus tareas y planes como directora del Instituto Carlos III.

Tras ella, Fernando Hiraldo destacó, como principales problemas del sistema español de I+D, [la falta de equidad y la incapacidad para captar a los mejores investigadores](#). Destacó que, aunque España ocupa un lugar razonable en la escala internacional en cuanto al número de publicaciones, su posición es muy deficiente en cuanto a la calidad de éstas o el número de patentes. Estos síntomas indican una situación muy insatisfactoria, marcada no sólo por la falta de fondos sino por la inadecuada distribución de éstos. Además, se quejó de [la falta de responsabilidad y de confianza entre investigadores y gestores, y de la necesidad de reducir la asfixiante burocracia](#).

Javier Escartín utilizó su experiencia personal para denunciar [las enormes dificultades para la incorporación de investigadores extranjeros a España](#) (como las homologaciones y otras trabas burocráticas, la falta de visibilidad internacional de las ofertas de empleo, los brevísimos plazos para el envío de solicitudes, los requisitos variables en las CCAA –incluyendo el uso del lenguaje como barrera adicional-, etc.), y discutió las posibles causas de la resistencia de la mayoría de las instituciones investigadoras españolas a facilitar la captación de profesionales de otros lugares o países.

José Manuel García Ruíz, director del programa Explora, denunció [el desprecio secular de los poderes públicos y económicos españoles hacia la ciencia](#) y la falta de pasión por la ciencia en este país. En su ponencia, enfatizó la creciente confusión que existe sobre la división entre ciencia y tecnología, destacando que la ciencia no es tecnología, y sirve primordialmente para entender el mundo, no para cambiarlo.

Finalmente, Luis Santamaría presentó brevemente [el papel de la AACTE como defensora de la mejora del I+D en España durante los últimos 10 años](#), y postuló que, [durante las últimas dos décadas, la I+D española ha dejado de estar limitada por la capacidad de sus investigadores \(esto es, ha dejado de depender de un puñado de individuos excepcionales\), y ha pasado a estar fuertemente limitada por la capacidad de su sistema de financiación y gestión](#). Enumeró brevemente los principales defectos del sistema español de I+D y destacó, en relación con la temática del seminario, que estos problemas son aún más severos en la investigación ambiental, ya que aún es la "hermana pobre" de otras áreas de conocimiento, y sus resultados entran a menudo en conflicto con los intereses de las empresas y administración. Finalmente, pidió el apoyo de los profesionales de la comunicación para proveer análisis objetivos de la realidad del sistema de I+D, evitando en lo posible su politización, y promover el interés por la investigación y la tecnología.

A estas breves ponencias siguió un vivo debate, que se prolongó durante casi dos horas, en el que se tocaron temas variados y de gran interés, de los que podemos mencionar algunos ejemplos. Algunos de los asistentes al curso mencionaron como un significativo limitante para desarrollar su labor [la escasa accesibilidad a la información](#), debido a la complejidad de los temas tratados, la opacidad de las explicaciones recibidas, y la diversidad de opiniones entre diferentes investigadores. Los investigadores enfatizaron la necesidad de que los periodistas que cubren este tipo



de información sean capaces de utilizar los numerosos parámetros disponibles en el mundo investigador (publicaciones, citas, área de experiencia) para evaluar la fiabilidad de las diferentes fuentes consultadas. También enfatizaron la necesidad de cultivar el debate técnico argumentado, en el que las diferentes opiniones deben ser sustentadas con datos y argumentos (en lugar de criterios de autoridad, generalmente basados en el rango académico), y en la necesidad de dedicar espacio suficiente a dichos debates (que no siempre se pueden resumir en tres frases o en treinta segundos). Además, indicaron [la completa ausencia de formación en comunicación, tanto durante el período académico como durante la vida laboral, de los investigadores españoles](#) (a diferencia de los de otros países).

Otros se interesaron por [la escasa participación de la empresa en el I+D español, y los problemas de gestión y de falta de liderazgo que ésta evidencia](#). Los ponentes destacaron el conservadurismo del mundo empresarial español, su falta de interés en la innovación, y las limitaciones que genera el pequeño tamaño de la mayoría de las empresas españolas. También se quejaron tanto de la enorme dificultad que encuentran los investigadores formados para trabajar en la empresa, como de la falta de reconocimiento que la experiencia en la empresa suele tener en el ámbito académico.

Otros asistentes se quejaron de [la creciente pérdida de financiación e interés que reciben algunas "hermanas pobres" \(entre las que se mencionaron la ecología y otras áreas medioambientales\)](#). Los ponentes indicaron lo irónico de esta situación, ya que la calidad relativa de la investigación española en algunas de éstas áreas (en relación a la realizada internacionalmente) supera ampliamente la de áreas mejor consideradas y más favorecidas económicamente, y destacan la influencia que en dicha distribución de recursos tiene el poder de *lobby* de los diferentes colectivos profesionales. Debatieron si [la distribución de las inversiones en investigación refleja el enfoque socioeconómico global de "comando y control", más interesado en mantener las desigualdades globales que en reducirlas](#) (se citó, como ejemplo, el desaforado interés en lograr que los ciudadanos del primer mundo lleguen a vivir cien años, en contraste con el mínimo interés en que los de África lleguen a cumplir los cuarenta).

También hubo quienes expresaron la percepción de que [los especialistas en divulgación de la investigación tendían de forma creciente a "vender la moto" más que a informar de forma equilibrada y objetiva](#). Los ponentes destacaron que, aunque este es un problema global (hay una cultura creciente de la investigación, e incluso el arte, *sexy* y atractivo y una pérdida de interés por el trabajo bien hecho), el provincianismo del I+D español lo exagera, haciendo que a menudo se presente como innovador o único lo que es lugar común en muchos otros países.

Otros se quejaron del autismo del mundo investigador, y de que éste no ejerce la presión política y socio-económica que podría ejercer. Los ponentes destacaron [la escasez de medios en los que publicar divulgación en España](#). También enfatizaron que el sistema de I+D penaliza la divulgación, ya que ésta nunca se computa entre los méritos académicos, y aunque hay una creciente presión en las OPIs para que sus investigadores dediquen tiempo y esfuerzo a divulgar, la falta de tiempo y medios y la burocracia excesiva imposibilitan esta tarea. Además, [la ausencia de profesionales especializados en divulgación científica](#), unida a la urgencia y al poco respeto que los investigadores perciben por parte de algunos profesionales de los medios, disminuye aún más el interés de éstos por la divulgación. De nuevo, la excesiva jerarquización del mundo académico y el riesgo que crea la extrema sensibilidad de los gestores y políticos a las críticas se apuntaron como razones para la escasa actividad pública o reivindicativa de muchos investigadores.

Finalmente, algunos ponentes se quejaron de la falta de oportunidades laborales y académicas para la formación de periodistas especializados en divulgación científica y tecnológica. Algunos destacaron que [muchos gabinetes de comunicación de muchas OPIs y organismos públicos parecen centrados en controlar el acceso a versiones críticas de la noticia, limitando la información ofrecida al periodista a las escuetas líneas del comunicado o nota de prensa y evitando ofrecer fuentes de información o direcciones de contacto](#). Surgió de nuevo [la naturaleza conflictiva de la noticia ambiental, que aunque despierta mucho interés por afectar directamente a la calidad de vida de los lectores, suele percibirse como impopular o peligrosa entre los organismos públicos y fomentar por ello la opacidad informativa](#).

La mesa redonda representó un poco habitual punto de encuentro entre investigadores y profesionales de la información, y se desarrolló con gran intensidad pero en tono amable y distendido. La extraordinaria sinergia alcanzada entre ponentes y público en su exploración de las interrelaciones entre investigación, sociedad, política y comunicación convirtió el evento en una experiencia inusualmente fértil y agradable.

Agradezco por ello la invitación recibida de José María Montero y de las empresas organizadoras (Enresa y Fundación Efe), en el deseo de que ésta sea tan sólo la primera de muchas colaboraciones semejantes – ya que la ayuda de los medios de comunicación es realmente imprescindible para rescatar a la ciencia y la investigación españoles del caos organizativo en el que (aun) está sumida.







## *Apuntes* cuenta contigo...

Creemos que tu opinión si importa.

¿Te preocupa el panorama científico y tecnológico del país?

¿Tienes algo significativo que contar al respecto?

¿Te gustaría ejercer tu derecho a opinar libremente en nuestra revista?

En *Apuntes* estaremos encantados de escucharte y hacer de vehículo para que tu opinión cuente...

Si deseas que publiquemos contenidos sobre alguna temática o problemática concreta, o si deseas opinar o colaborar en alguna de las secciones de la revista, contacta con nosotros en: [a.gutierrez@uam.es](mailto:a.gutierrez@uam.es)

Tú, ...cuenta con *Apuntes*

## Inserta aquí tu Publicidad

Anuncia tus productos o servicios en *Apuntes* de Ciencia y Tecnología, tu anuncio lo leerán **varios miles** de investigadores científicos de todas las disciplinas.

**\*Más de 5000 suscriptores** electrónicos, que reenvían la revista a amigos y conocidos.

**\*Más de 9000 descargas** desde la web de la AACTE: <http://www.aacte.es>

Para más información contacta con [a.gutierrez@uam.es](mailto:a.gutierrez@uam.es)

## Cupón de Suscripción

*Apuntes* ofrece a sus lectores la posibilidad de suscribirse a la edición impresa de la revista.

Si deseas recibir un ejemplar impreso de la revista envíanos un correo electrónico con tus datos: **nombre, apellidos, teléfono y domicilio**, y con asunto: **Cupón de suscripción**, a la dirección [a.gutierrez@uam.es](mailto:a.gutierrez@uam.es).

Nos pondremos en contacto contigo para gestionar tu solicitud.

Precio de la suscripción por un año (4 ejemplares, gastos de envío incluidos):

- Suscripción individual: 30 euros\*
- Suscripción para socios de la AACTE: 25 euros\*
- Suscripción institucional (bibliotecas y otros centros): 100 euros\*

\* Los envíos a países europeos tendrán un suplemento en el precio de suscripción de 10 euros y los envíos a países fuera de europa de 15 euros.





# NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## APROBADO EL VI PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2008-2011)

[M.A.C.] El Consejo de Ministros aprobó el pasado 14 de Septiembre el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.<sup>1</sup> El Plan establece los objetivos y prioridades de la política científica y tecnológica del Estado para el período 2008-2011, y se estructura en cuatro grandes áreas: generación de conocimientos y capacidades, fomento de la cooperación en I+D, desarrollo e innovación tecnológica sectorial y acciones estratégicas.

El conjunto de 13 programas nacionales se estructura en seis Líneas Instrumentales de Actuación (LIA): Recursos Humanos (con tres programas: de formación; de movilidad; y de contratación e incorporación de recursos humanos), Proyectos de I+D+I (con cuatro programas: de investigación fundamental; de investigación aplicada; de desarrollo experimental; y de innovación), Fortalecimiento Institucional (con un único programa del mismo nombre), Infraestructuras (con un único programa del mismo nombre), Utilización del conocimiento (con un programa de transferencia tecnológica, valorización y promoción de empresas de base tecnológica) y Articulación e internacionalización del sistema (con tres programas: de redes; de cooperación público-privada; y de internacionalización de la I+D).

En el área de generación de conocimientos y capacidades se pretende alcanzar una mayor competitividad internacional a través de programas de financiación de la investigación fundamental (pública o privada), de capacitación de recursos humanos (incluyendo formación e incorporación de tecnólogos, técnicos y gestores) y de adquisición de infraestructuras. No se establecen prioridades por áreas temáticas. Como novedad en este área se crea el programa "Severo Ochoa", tantas veces anunciado, para la incorporación de investigadores de prestigio internacional. También se introduce el Programa Nacional de Fortalecimiento Institucional, ligado a objetivos de excelencia y que, en cooperación con las Comunidades Autónomas (CCAA), contemplará una financiación plurianual a centros y se basará en la evaluación de resultados de acuerdo con un proyecto estratégico a medio plazo. El objetivo del plan es la cohesión del sistema español de

ciencia y tecnología y "la ganancia de masa crítica de los grupos y las instituciones".

En el área de fomento de la cooperación se pretende acabar con la escasa cooperación entre distintos agentes, fundamentalmente entre empresas y universidades y centros públicos, y fomentar también la cooperación regional e internacional. Se establece una nueva fórmula de cooperación entre la Administración General del Estado (AGE) y las CCAA, a través de programas conjuntos con las CCAA que lo deseen, formalizando acuerdos específicos bajo criterios de co-información, co-decisión, co-responsabilidad, co-gestión y co-financiación. También se establecen medidas de apoyo a las regiones con menor renta a través de los dos programas FEDER 2007-2013 gestionados por la AGE: Fondo Tecnológico (para empresas) y Programa Operativo de Economía basada en el Conocimiento (para centros públicos), con unos recursos totales de 3.086 M€.

El área de desarrollo e innovación tecnológica sectorial va dirigido al sector industrial, con el objetivo de mejorar la competitividad empresarial, y contempla dotar de mayores recursos a las pymes tecnológicas y a los proyectos de innovación o demostración encaminados a convertir los proyectos de I+D+I en aplicaciones concretas que lleguen al mercado, creando un Estatuto de Joven Empresa Investigadora (*sic*).

En el área de acciones estratégicas se identifican cinco acciones específicas: Salud, Biotecnología, Energía y Cambio Climático, Telecomunicaciones y Sociedad de la Información y, por último, Nanociencia y Nanotecnología, Nuevos Materiales y Nuevos Procesos Industriales. En cada acción se incorpora una gestión integral de todas las Líneas Instrumentales de Actuación, se definen objetivos específicos, se priorizan líneas de trabajo e instrumentos y se establece un compromiso presupuestario para toda la vigencia del Plan.

El Plan trata también el tema de las Agencias Estatales, afirmando que el Parlamento ha proporcionado la base legal para la transformación jurídica de los organismos públicos de investigación en Agencias Estata-

<sup>1</sup> Ley Orgánica 4/2007, de 12 de Abril. BOE núm. 89, 13/04/07, 16241-16260.



les. Respecto a la futura Agencia Estatal de Evaluación, Financiación y Prospectiva de la Investigación Científica y Técnica, agrupará las actividades de financiación de la investigación del MEC, así como las actividades de evaluación que realizaba hasta ahora la ANEP. Según el Plan la Agencia dotará a la política de I+D+I de la AGE de una gestión ágil, a pesar de que hay otros siete ministerios en este Plan, además del MEC, involucrados en dicha política y gestionando todo tipo de convocatorias.

Uno de los objetivos generales explicitados en el Plan es la reducción de la carga administrativa, con la creación de un sistema de "ventanilla única" entendido en un sentido más amplio que el de la mera presentación en un lugar físico y orientado a la simplificación de trámites y formularios. El punto único de solicitud de ayudas será un portal web, que permitirá la tramitación electrónica completa (a partir de 2009 con carácter obligatorio). Habrá un punto de solicitud de información unificada para ayudas, un instrumento único para cada necesidad y formularios unificados para todas las actuaciones susceptibles de ser financiadas a través del Plan.

Respecto a los sistemas de evaluación, habrá un procedimiento estandarizado que incluirá en lo posible evaluación internacional y que contendrá tres tipos de evaluación ex-ante: de calidad y excelencia científica (ANEP o futura Agencia Estatal), de calidad y viabilidad tecnológica (por pares nacionales o extranjeros) y de oportunidad estratégica e impacto potencial (departamento ministerial financiador). Habrá asimismo una evaluación continua y ex-post de las actuaciones del Plan, a través de un Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación, que es la herramienta

diseñada para el control de la gestión de los programas públicos de ayudas a las actividades de I+D+I.

Con respecto al presupuesto, el Plan tiene como referencia los objetivos establecidos en el programa Ingenio 2010 y en la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT, con objetivos para 2005 y 2015) y hace una estimación del gasto previsto para las distintas fuentes de financiación como son la AGE, CCA, Entidades locales, empresas, instituciones públicas sin fin de lucro, y fuentes externas (Programa Marco de la UE, Agencia Espacial Europea y otros).

Para 2011 se establece como objetivo alcanzar un gasto en I+D+I del 2.2% del PIB (con un 55% de contribución privada), para lo cual las administraciones públicas (tanto AGE como CCAA) deben mantener un crecimiento anual del 16% durante toda la vigencia del Plan (crecimiento que estará supeditado al cumplimiento del límite de gasto no financiero fijado anualmente y a la autonomía financiera de las CCAA). El Gobierno prevé que la AGE dedique más de 47.000 M€ al sistema de I+D+I durante los cuatro años del Plan.<sup>1</sup>

En el mismo Consejo de Ministros, la Ministra de Educación y Ciencia informó del proyecto de Real Decreto que convertirá al CSIC en Agencia Estatal. El Consejo dio su visto bueno y acordó la remisión del texto al Consejo de Estado para su preceptivo dictamen.<sup>2</sup> La Ministra también remitió un informe sobre el proyecto de Reglamento de carrera profesional del personal de OPIs dependientes del MEC, donde se pretende establecer "una carrera investigadora homogénea para todos los organismos públicos de investigación, coherente con el sistema de carrera de la Universidad, que sea exigente y atractiva desde sus inicios".<sup>3</sup>

## CONSTRUCCIÓN DEL XFEL<sup>4</sup>

[AMA]. El XFEL (acrónimo de X-ray free-electron laser - láser de rayos X de electrones libres -) tiene previsto el comienzo de su construcción durante la primavera de 2008 y su finalización hacia el año 2013, con un coste de aproximadamente 1000 M€. XFEL es un complejo subterráneo (entre 6 y 38 metros bajo tierra) de 3,4 km de longitud que se construirá entre el lugar donde actualmente se encuentra el laboratorio DESY (instalación de radiación sincrotrón en el distrito de Bahrenfeld en Hamburgo, Alemania) y la ciudad de Schenefeld (Alemania), en donde está previsto instalar las estaciones experimentales de trabajo.

En ambos puntos, además de en un punto intermedio (Osdrorfer-Born), es donde se han proyectado los accesos al túnel subterráneo, la construcción de edificios a nivel de tierra y la ubicación de los equipos necesarios para la operación de XFEL.

**Un poco de historia.** El trabajo sobre la tecnología del acelerador de electrones necesario para la obtención de los pulsos de láser de XFEL comenzó en 1992 (proyecto TESLA). En Febrero de 2000 se consiguió la generación de luz láser de electrones libres en el rango del ultravioleta, empleando el principio SASE (self-amplified spontaneous emission) que será el que se emplee para generar los pulsos

<sup>1</sup> <http://www.la-moncloa.es/actualidadhome/140907-consejo.htm>

<sup>2</sup> [http://www.la-moncloa.es/consejodeministros/referencias/\\_2007/refc20070914.htm#plannacional](http://www.la-moncloa.es/consejodeministros/referencias/_2007/refc20070914.htm#plannacional)

<sup>3</sup> <http://www.la-moncloa.es/NR/exeres/5A190017-E9E4-4343-A307-82B0305FFEA4.frameless.htm?NRMODE=Published>

<sup>4</sup> La información aquí recogida se puede encontrar más detallada en la página web de XFEL: <http://xfel.desy.de>.



láser de rayos X en XFEL. En Diciembre de 2002, un equipo internacional dirigido por investigadores de DESY realizó los primeros estudios, publicados en Nature,<sup>1</sup> sobre la interacción de nanoclusters de xenon con pulsos cortos de un láser de rayos X. La aprobación del proyecto XFEL por parte del Ministerio de Educación e Investigación Alemán se produjo en Febrero de 2003. Se decide que el proyecto debe asumir la forma de proyecto de cooperación a nivel europeo, en el que la mayor parte de la financiación (aproximadamente la mitad) debería ser cubierta por Alemania; finalmente, en Enero de 2005 se unen otros nueve países europeos, incluido España, y posteriormente otros cinco más, al proyecto. Por otro lado, en 2003 se extiende el acelerador de pruebas TESLA desde 100 hasta 260 m, pasando a denominarse VUV-FEL (de vacuum-ultraviolet free-electron laser). El VUV-FEL se denomina FLASH desde Abril de 2006 y posee el récord de haber conseguido la máxima potencia en el láser de rayos X a la longitud de onda más corta (13.5-13.8 nm a un promedio de 10 mW con energías de 170 mJ por pulso). En ese mismo año, los investigadores de FLASH, en colaboración con otros laboratorios a nivel internacional, consiguen una imagen de difracción de alta resolución de una muestra no cristalina empleando un pulso láser intenso de rayos X ultracorto.<sup>2</sup>

**Características de XFEL.** Con el fin de generar los flashes o pulsos láser de rayos X en XFEL, los electrones serán acelerados a velocidades próximas a la de la luz en un acelerador lineal de 2,1 km de longitud empleando tecnología de superconductores para los componentes del mismo (se emplearán resonadores de niobio puro, mantenidos a -271 °C, temperatura a la que este metal es superconductor, para la aceleración de los electrones y la consecución de un haz de electrones de la máxima calidad, que permita tiempos de operación mayores de los que se consi-

guen en ausencia de componentes superconductores) y llegando a alcanzar energías de 10-20x 10<sup>9</sup> eV. Los electrones acelerados se harán pasar entonces por una serie de imanes ondulatorios dispuestos de manera especial para la generación de los flashes láser de rayos X, que se generarán mediante el principio SASE. Esta disposición permitirá conseguir pulsos con un brillo considerablemente mayor que el que proporcionan las fuentes convencionales de rayos X (10<sup>4</sup> veces mayor en promedio y del orden de 10<sup>9</sup> veces mayor en el máximo). La duración de los pulsos será menor de 100 femtosegundos (1 fs = 10<sup>-15</sup> s) y la longitud de onda de los flashes se podrá variar entre 0.085 y 6 nm.

**Algunas aplicaciones.** Una de las principales aplicaciones del XFEL será, como se ha comentado anteriormente, la resolución estructural de sistemas no cristalinos. Esto puede tener un enorme impacto en el estudio de biomoléculas, dado que resulta muy complicada para gran parte de estas moléculas la obtención de cristales analizables con técnicas más convencionales. En principio, la gran intensidad del láser de rayos X podría permitir "fotografiar" las moléculas individuales. Otra aplicación de enorme interés es la posibilidad de realizar una película de una reacción química. Los cambios atómicos que sufren las moléculas durante una reacción química tienen lugar en tiempos del orden de los femtosegundos. Considerando la cortísima duración de los flashes del láser de rayos X (menor de 100 fs), podría ser factible en principio la obtención de imágenes de los átomos durante una reacción química sin que éstos aparezcan "corridos" en la imagen. Por otro lado, la corta longitud de onda de los rayos X permitiría obtener detalles a nivel atómico de las moléculas reaccionantes. Otras aplicaciones que se apuntan serán el estudio de plasmas, nanoestructuras, nuevos detalles de la interacción radiación-materia, etc.

## MÁS MUESTRAS DEL CANIBALISMO DE NUESTROS ANCESTROS

[R.G.V.] Como muchas otras especies los seres humanos también hemos comido los restos de nuestros congéneres. Sin embargo, mientras que otras especies lo hacen por una necesidad fisiológica sin mayor implicación que nutrirse de un animal, otro, uno más, sin mayor noción de relación genética, los seres humanos desarrollamos en las primeras fases de la evolución social de la especie diferentes tabúes y ritos en torno al hecho de comer los restos de nuestros semejantes.

En una particular adopción del principio "*similis similibus curantur*", los primeros seres humanos debían ingerir, por lo que sabemos de las comparaciones etnológicas de "primitivos actuales", la carne de sus prójimos para "apropiarse" de las características de sus opositores, de sus enemigos en una suerte de comunión.

Algunas pruebas de ello se obtienen a partir de las excavaciones arqueológicas que se ocupan de los

<sup>1</sup> H. Wabnitz et al. Nature 420 (2002) 482.

<sup>2</sup> H.N. Chapman et al. Nature Physics 2 (2006) 839.



primeros periodos de la evolución. En arqueología, los datos sobre aspectos superestructurales (religiosos, rituales, ideológicos...) proceden siempre de la deducción indirecta a partir de los restos. La arqueozoología se ocupa de la identificación taxonómica de los restos de animales hallados en contextos arqueológicos. Obtiene numerosos índices de los hábitos de consumo a partir de las huellas de desollado, despique y carnicería dejadas en los huesos. Aplicada a la especie humana, los restos humanos con huellas de estas características solo pueden haber sido consumidos por otros hombres. Huellas de estas prácticas han sido localizadas en restos humanos de Atapuerca (800.000 años), en lo que debió ser algún tipo de ingesta ritual de un grupo de niños, como se puso en evidencia en 2006 a partir del descubrimiento de un grupo de huesos infantiles que presentaban huellas de despique y que, por lo sesgado de la muestra poblacional (niños exclusivamente), podría tratarse de la práctica de un ritual. Los restos de Atapuerca permiten evidenciar que la antropofagia no sería algo excepcional sino una práctica común a lo largo del amplio periodo en que el yacimiento es frecuentado por poblaciones humanas<sup>1</sup>.

Hallazgos más recientes en la evolución humana, Neandertales del Paleolítico Medio (43.000 años) han encontrado, las huellas de la ingesta de carne humana en la cueva de El Sidrón, en Asturias, donde se exhumaron los "restos de ocho neandertales, incluidos fósiles con claras marcas de corte -de haber sido descarnados- y de fracturas para acceder a la muy alimenticia médula"<sup>2</sup>.

Recientemente un equipo de la Universidad de Granada<sup>3</sup> ha evidenciado que en el Neolítico, con muestras comprendidas entre 3.000 y 2.500 años a.C., la antropofagia era una práctica común y generalizada en el Mediterráneo, en Finlandia, en la América de los primeros pobladores originarios de Asia y en la de las sociedades que precedieron a la llegada de Colón al nuevo continente. El estudio de la Universidad de Granada ha permitido constatar que los restos óseos de los seres humanos consumidos también servían para realizar herramientas, basándose en el estudio de "más de 2.000 herramientas hechas con huesos humanos", desde punzones a arpones pasando por instrumentos musicales, lo que evidencia "una industria artesana establecida", tratándose del "mejor material para las herramientas". Y... es que de este animal que llevamos dentro, se aprovecha todo.

## PLASMONES ACÚSTICOS DE BAJA ENERGÍA EN SUPERFICIES METÁLICAS

[A.M.A.] Un equipo de investigación dirigido por físicos de la Universidad de New Hampshire (EE. UU.) y en el que participan investigadores de las Universidades de Génova (Italia) y Aarhus (Dinamarca), además de otros científicos de la UPV y CSIC-UPV en Donostia y nuestro compañero de la AACTE Daniel Farías (de la UAM en Madrid), ha demostrado experimentalmente la existencia de un nuevo tipo de onda electrónica sobre superficies metálicas: el plasmón superficial acústico. Los resultados de esta investigación han sido publicados recientemente en Nature.<sup>4</sup>

Un plasmón es una onda cargada que se genera mediante una excitación colectiva de electrones. La principal diferencia entre los plasmones superficiales comunes, conocidos desde hace medio siglo, y los nuevos plasmones acústicos superficiales radica en

la energía necesaria para su generación, considerablemente menor para los últimos (menos de 1 eV frente a 10 eV). Aunque la existencia de los plasmones superficiales acústicos en metales había sido predicha teóricamente,<sup>5</sup> la demostración experimental de su existencia ha resultado extremadamente complicada, hasta el punto de que varios grupos de investigación que trabajan en este campo dudaban de su existencia. En este sentido, la perseverancia de los investigadores del CSIC-UPV durante los estudios teóricos al efecto parece haber jugado un papel fundamental en el descubrimiento.

A modo de anécdota, según recoge "El Diario Vasco" del 5 de Julio pasado, la acogida del descubrimiento a nivel teórico, durante un congreso internacional de nanotecnología celebrado en Santiago de Compostela en 2002, fue relativamente fría.

1 El Mundo, 25/07/2006, <http://www.elmundo.es/elmundo/2006/07/21/ciencia/1153500417.html>

2 El País, 05/12/2006,

[http://www.elpais.com/articuloCompleto/sociedad/Hallados/Asturias/restos/neandertales/canibales/elpepisc/20061205elpepisc\\_5/Tes](http://www.elpais.com/articuloCompleto/sociedad/Hallados/Asturias/restos/neandertales/canibales/elpepisc/20061205elpepisc_5/Tes)

3 El País, 19/08/2007,

[http://www.elpais.com/articulo/sociedad/estudio/senala/canibalismo/era/habitual/Europa/durante/Neolitico/elpepusoc/20070812elpepusoc\\_1/Tes](http://www.elpais.com/articulo/sociedad/estudio/senala/canibalismo/era/habitual/Europa/durante/Neolitico/elpepusoc/20070812elpepusoc_1/Tes)

4 B. Diaconescu et al. Nature 448 (2007) 57.

5 V.M. Silkin et al. Europhys. Lett. 66 (2004) 260.





Daniel Farías asistió a dicho congreso y fue uno de los pocos que confió en dicha predicción, atribuyendo un mérito enorme, dado que no existía ningún tipo de referencia experimental, al acierto teórico de los investigadores de San Sebastián. A ello siguió la discusión sobre las posibles condiciones experimentales que podrían permitir la detección del plasmón y los contactos con los posibles laboratorios donde se podrían llevar a cabo los experimentos necesarios. Tras varios intentos fallidos durante 2003 y 2004, una mejora experimental en 2006 reveló los primeros indicios de la existencia del plasmón acústico y sirvió de base para los experimentos presentados en el trabajo de Nature.

El dispositivo experimental que ha permitido el descubrimiento está basado en la espectroscopía de pérdida de energía de electrones (EELS), empleando un cañón de electrones de alta precisión con el que se dispararon electrones lentos sobre una superficie de berilio preparada especialmente. Se ha podido comprobar que la pequeña pérdida de energía sufrida por algunos de los electrones reflejados tras su interacción con la nube electrónica en la superficie del metal se corresponde exactamente con la predicción teórica esperada para la excitación del plasmón acústico superficial. Las aplicaciones del descubrimiento podrían ser múltiples y abarcan desde el diseño de nuevos dispositivos electrónicos

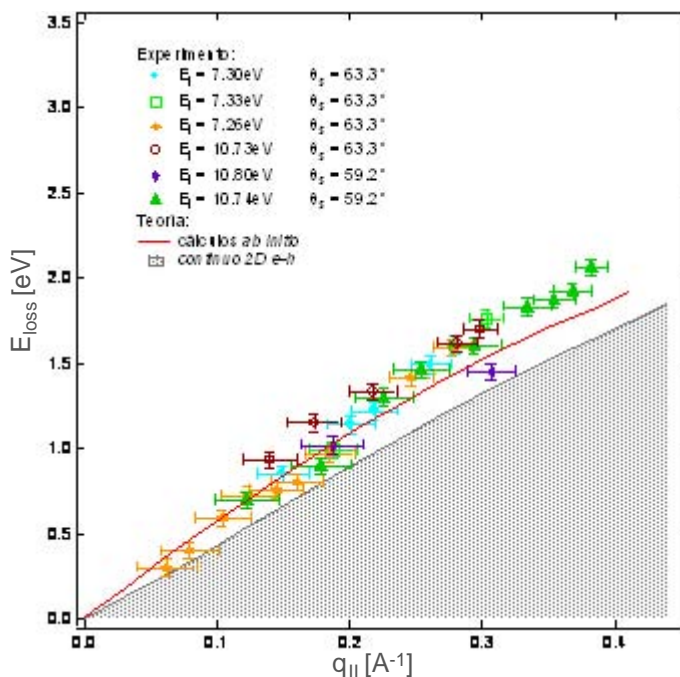


Figura 1: El plasmón acústico: comparación entre las medidas experimentales (símbolos de colores) y la predicción teórica realizada por el grupo de San Sebastián (línea roja).

de alta velocidad o almacenamiento de datos hasta la fabricación de nano-dispositivos aplicables en microscopía, componentes ópticos e incluso para la curación de tumores.

## EL PODER PREDICTIVO DEL INDICE DE HIRSCH

[M.A.C.] El índice de Hirsch, el número  $h$  de artículos de un investigador (o de un centro, o de un departamento) que acumula al menos  $h$  citas, ha recibido una atención espectacular desde que lo propusiera el físico J.E. Hirsch hace un par de años como forma de evaluar el rendimiento científico de una manera sencilla.<sup>1</sup> La simplicidad de su cálculo (basta con ser capaz de extraer sin ambigüedades de una base de datos el conjunto de artículos del individuo o ente a evaluar y ordenarlos por el número de sus citas) haría atractivo su uso, por ejemplo, a la hora de decidir plazas o conceder financiación, evitando la posible subjetividad o los prejuicios de una revisión por pares. ISI Web of Knowledge incorpora ya una función que calcula automáticamente este índice para el resultado de una búsqueda, junto con otros índices tales como el número de artículos  $N_p$ , el número de citas  $N_c$ , y el promedio de citas por artículo  $n_c = N_c / N_p$ .

Sin embargo, el índice  $h$  no está exento de críticas:<sup>2</sup> no es homogéneo para diferentes campos o subcampos de conocimiento, no elimina autocitas, favorece a grupos grandes, favorece a los escritores de reviews, no considera el número de coautores de cada artículo, ni su contribución relativa, etc. Además, perjudica seriamente una carrera científica corta: como ejemplo, el gran matemático francés Evariste Galois tiene un índice  $h=2$ , si bien se puede argumentar que ese índice refleja fielmente un handicap claro en su actividad investigadora: Galois falleció en duelo a la edad de 20 años. Se han propuesto modificaciones del índice para resolver algunas de sus limitaciones, como por ejemplo, un método para "homogeneizar"  $h$  entre las distintas disciplinas.<sup>3</sup> También es posible adoptar precauciones sencillas a la hora de aplicarlo: no deben compararse directamente los índices de científicos de distintos

<sup>1</sup> J.E. Hirsch, Proc. Nat. Acad. Sciences, 2005, 102, 16569.

<sup>2</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/H-index>

<sup>3</sup> J.E. Iglesias, C. Pecharramán, <http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0607/0607224.pdf>





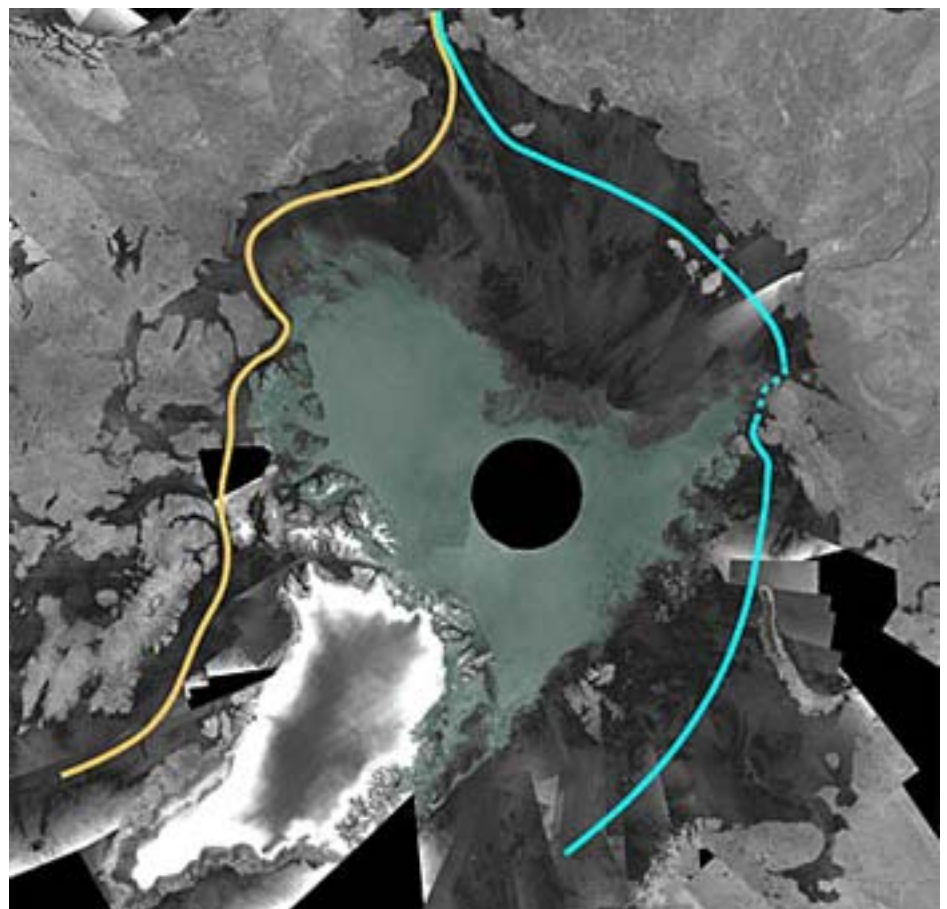
campos o subcampos o que se encuentren en momentos muy distintos de su carrera. Sin embargo, algunos estudios sostienen que otro de los índices mencionados (el promedio de citas por artículo) es más exacto y preciso que el índice  $h$ .<sup>1</sup> En un nuevo artículo,<sup>2</sup> Hirsch compara los índices  $h$ ,  $N_p$ ,  $N_c$  y  $n_c$  de un grupo de investigadores de aproximadamente el mismo campo y que empezaron a publicar aproxima-

damente en la misma época, considerando dos períodos de 12 años consecutivos. Este investigador concluye que el índice  $h$  tiene un poder predictivo mayor que cualquiera de los otros índices citados a la hora de distinguir si un investigador tendrá o no éxito en el futuro, lo que puede utilizarse tanto en procesos competitivos de financiación como de provisión de plazas.

## LA EXTREMA REDUCCIÓN DEL HIELO ÁRTICO ABRE EL PASO DEL NOROESTE

[M.A.C.] La Agencia Espacial Europea (ESA) y el Centro Nacional Espacial Danés informaron a mediados de Septiembre de que el área cubierta por hielos en el ártico se ha reducido al nivel más bajo desde que comenzaron las mediciones por satélite hace 30 años, lo que ha abierto el llamado "Paso del Noroeste".<sup>3</sup> Se trata de una hipotética alternativa al Canal de Panamá para el tráfico marítimo entre el Atlántico y el Pacífico Norte, bordeando las costas de Canadá, Alaska y Groenlandia.

Comparado con los mínimos de 2005 y 2006, el área mínima cubierta por los hielos se ha reducido en un millón de  $\text{Km}^2$  en sólo un año, cuando el promedio en los 10 años anteriores fue una reducción de 100.000  $\text{Km}^2$  por año. Hasta ahora, el Paso del Noroeste permanecía cerrado por los hielos incluso en la época estival, de manera que sólo era navegable para buques rompehielos y



**Figura 1:** Agencia Espacial Europea (ESA) Mosaico del Océano Ártico obtenido a partir de unas 200 imágenes del satélite Envisat tomadas a principios de Septiembre de 2007. El Paso del Noroeste, libre de hielo, es la línea amarilla, en tanto que el Paso del Noreste, sólo parcialmente bloqueado, es la línea azul. Las zonas marinas de color gris oscuro están libres de hielo, en tanto que las zonas de color gris-verdoso están cubiertas de hielo. Llama la atención la amplísima zona libre de hielo al norte de Siberia (zona oscura por encima del centro de la figura) y justo hasta las proximidades del Polo Norte. Los mosaicos correspondientes a la misma época de los años 2005 y 2006 muestran esa zona mayoritariamente cubierta por los hielos.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> S. Lehmann et al. Nature, 2006, 444, 1003.

<sup>2</sup> J.E. Hirsch, <http://www.arxiv.org/abs/0708.0646>

<sup>3</sup> <http://www.spacecenter.dk/research/remote-sensing/northwest-passage-opens-up>

<sup>4</sup> [http://www.esa.int/esaCP/SEMYTC13J6F\\_index\\_1.html](http://www.esa.int/esaCP/SEMYTC13J6F_index_1.html)



submarinos. Las fotografías tomadas a primeros de Septiembre por el satélite Envisat de la Agencia Espacial Europea, ver figura, mostraban un pasillo navegable, al tiempo que el llamado "Paso del Noroeste" (que permitiría comunicar ambos océanos bordeando la costa escandinava y rusa) sólo estaba parcialmente bloqueado.<sup>1</sup>

El Paso del Noroeste, buscado durante siglos, fue navegado por primera vez por una expedición liderada por el famoso explorador noruego Roald Amundsen, quien empleó varios veranos (1903-1906) en completar la travesía entre Groenlandia y Alaska.<sup>3</sup> Este verano, el estrecho de McClure, uno de los pasos más directos a través del Archipiélago Ártico Canadiense, ha permanecido abierto desde principios de Agosto.

El Paso del Noroeste está sujeto a disputas internacionales, al ser considerado por Canadá como parte de sus aguas territoriales y, por tanto, estar

sujeta a control canadiense cualquier eventual ruta marítima. EEUU considera en cambio que se trata de aguas internacionales, por lo que ha realizado travesías submarinas sin pedir el permiso que Canadá exige. El descenso del área cubierta por hielo abre posibilidades comerciales de navegación y de explotación de recursos en todo el ártico, por lo que se plantean disputas territoriales y de jurisdicción de más largo alcance que involucran a Canadá, EEUU (a través de Alaska), Dinamarca (a través de Groenlandia), Noruega y Rusia. Por ejemplo, Rusia considera que el fondo marino ártico y Siberia están unidos por una plataforma continental y reclama derechos territoriales sobre una amplia franja que se extiende hasta el Polo Norte. Este verano una expedición rusa desplegó una bandera en el fondo submarino del Polo y tomó muestras de agua y suelo para comprobar la riqueza en minerales del fondo marino.

## DE NUEVO SOBRE LAS LÍNEAS EVOLUTIVAS DE LOS PRIMEROS HOMÍNIDOS

[R.G.V.] Para entender los procesos evolutivos de los primeros antropoides es necesaria una buena seriación cronológica de los hechos observados. Normalmente los restos fósiles se encuentran en terrazas fluviales y las horquillas cronológicas obtenidas por carbono-14 (<sup>14</sup>C) son tan bastas que resulta difícil fechar y ubicar en los mismos periodos las diferentes especies.

La saga de antropólogos Leakey es famosa por el descubrimiento de diferentes especies del género *Homo* o de sus antecesores. Louis Leakey descubrió "en 1959 el cráneo *Zinjanthropus*, en 1964 encontró restos del *Homo habilis* y en 1967 el *Kenyapithecus africanus*"<sup>2</sup>. Dos descendientes de este paleoantropólogo, Louise y Meave Leakey, junto a un amplio equipo, han aportado un nuevo dato al conocimiento de la primera evolución humana. En la revista *Nature*<sup>3</sup> han publicado restos de *Homo habilis* que son más modernos que los de *Homo erectus*, al cual se le suponía que había evolucionado del primero en las teorías generalmente aceptadas de la evolución humana: "Cronológicamente, el *Homo habilis* es el primero de nuestros antepasa-

dos *Homo*. Apareció hace unos 1,8 millones de años y su nombre, hombre hábil, se debe a que se le adjudica cierto manejo en la elaboración de útiles de piedra (...) Según las hipótesis tradicionales, el *habilis* evolucionó hacia el *Homo erectus*, hace unos 1,5 millones de años, especie que llegó a habitar gran parte del Viejo Mundo, desde África hasta China e Indonesia"<sup>4</sup>. Si bien, existían algunas hipótesis que afirmaban su coexistencia, los hallazgos permiten insistir, con nuevos datos, en una propuesta diferente a la tradicional.

Los nuevos restos hallados en la orilla del lago Turkana, en el norte de Kenia, permiten inferir que ambas especies convivieron durante unos 50.000 años en el este del continente africano, lo que hace improbable que el *Homo erectus* evolucionara del *Homo habilis*. Como siempre, la pregunta que cabe formularse es si la convivencia de ambas especies se resolvió por medio del conflicto en pos de recursos y biotipos semejantes para la subsistencia de ambas especies, a lo que S. C. Antón responde que debieron adaptarse a nichos ecológicos diferenciados<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> [http://www.esa.int/esaCP/SEMYTC13J6F\\_index\\_1.html](http://www.esa.int/esaCP/SEMYTC13J6F_index_1.html)

<sup>2</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Louis\\_Leakey](http://es.wikipedia.org/wiki/Louis_Leakey)

<sup>3</sup> F. Spoor, M. G. Leakey, P. N. Gathogo, F. H. Brown, S. C. Antón, I. McDougall, C. Kiarie, F. K. Manthi & L. N. Leakey, Implications of new early *Homo* fossils from Ileret, east of Lake Turkana, Kenya, *Nature*, Vol 448, 9 Agosto 2007, pp. 688-691.

<sup>4</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Homo>

<sup>5</sup> Ann Gibbons, New Fossils Challenge Line of Descent in Human Family Tree, *Science*, vol. 317, 10 agosto, 2007, p. 733.



## BREVES

### EL CARDIÓLOGO BERNARD NADAL-GINARD DIMITIÓ COMO DIRECTOR DEL CNIC.

[M.L.C.] Contratado como director científico en Agosto del 2006 por el mayor centro cardiovascular en Europa, el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), el Dr. Bernard Nadal-Ginard presentó recientemente su dimisión. Este suceso, sin embargo, coincide con el cierre de su unidad en el Hospital Monte Sinaí de Nueva York<sup>1</sup>. El Dr. Nadal-Ginard ha sido reconocido internacionalmente por sus aportaciones a la regeneración celular cardiaca logrando identificar, aislar y cultivar células madre del corazón adulto que posteriormente pueden ser estimuladas para lograr así la renovación celular. La importancia de estos estudios se tradujo en la nominación del Dr. Nadal para recibir el premio Nobel de Medicina.<sup>2</sup> Sin embargo, el cierre tan repentino de sus laboratorios da mucho que pensar pues su exitosa carrera profesional no ha estado lejos de la polémica. En 1997 fue acusado de malversación

de fondos por el Harvard Medical School and Children's Hospital de Boston del cual fue director. Mientras que el Dr. Nadal-Ginard argumentó la existencia de un complot para expulsarle de dicha institución, sus abogados defendieron al renombrado científico arguyendo el desorden bipolar que padece y el cual provoca marcados cambios de personalidad. El conflicto se resolvió en parte con el pago de \$6 millones de dólares obtenidos gracias a la subasta de una colección de arte perteneciente al d.C. Nadal-Ginard valorada entre \$4 - 6 millones de dólares. El Dr. Nadal-Ginard perdió su licencia médica en 1995 y dimitió del Children's Hospital en Julio de 1997<sup>3</sup>. Continuó trabajando en diferentes organismos de reconocido prestigio hasta estos días. Su dimisión del CNIC y el cierre de su unidad en Nueva York hace unos meses ha sido, al parecer, voluntaria y debido a causas de índole personal.

### PREMIO "PRÍNCIPE DE ASTURIAS" A LAS REVISTAS SCIENCE Y NATURE.

[M.L.C.] La revista británica *Nature* y la estadounidense *Science* han sido galardonadas con el premio Príncipe de Asturias de Comunicación y Humanidades 2007.<sup>4</sup> El premio ha sido concedido considerando el gran impacto de divulgación a nivel internacional de los más importantes descubrimientos científicos. Ambas revistas son reconocidas por conjugar rigor

científico y claridad expositiva de las teorías y conocimientos más elevados – así lo expresó la fundación Príncipe de Asturias, responsable de otorgar el mencionado galardón. El premio, dotado de 50,000 euros, una estatuilla, un diploma y una insignia, fue recibido por los directores de ambas revistas, el Dr. Donald Kennedy (*Science*) y el Dr. Phillip Campbell (*Nature*).

### GRANJAS FLOTANTES CONTRA EL CALENTAMIENTO GLOBAL.

[M.L.C.] Imaginemos por un momento una ciudad con múltiples rascacielos como Nueva York y, entre ellos, edificios de unas 30 plantas cada uno creados como granjas verticales de cultivo para producir exclusivamente alimentos. Cada estructura aportaría la cantidad de comida y agua necesaria para el consumo de 50,000 personas al año sin generar desechos. Este sistema, llamado granja vertical, será un edificio totalmente ecológico, con paredes de cristal para funcionar como invernadero, un enorme panel solar como techo para generar la energía eléctrica

necesaria para su funcionamiento, diseñado para utilizar un sistema de irrigación de última generación y capaz de reutilizar el agua. El sistema consumiría además CO<sub>2</sub> de la atmósfera, y permitiría eliminar el transporte de alimentos desde las zonas rurales a las zonas urbanas. Si consideramos que la población mundial crece a pasos acelerados (seremos 9 mil millones de personas por alimentar para el 2050) y que un 40% de la tierra actual cultivable está ya en uso, el proyecto parece prometedor. Desde el año 2001 este proyecto está siendo desarrollado por el Dr.

<sup>1</sup> ABC.es Publicado on-line en Junio 14, 2007.

<sup>2</sup> El Mundo, Junio 6, 1995.

<sup>3</sup> Science Vol 275, No 5305, 1997 and Nature 375, 438; 1997.

<sup>4</sup> [http://www.fundacionprincipedeasturias.org/esp/04/premios/premios3\\_2007.html](http://www.fundacionprincipedeasturias.org/esp/04/premios/premios3_2007.html)



Dickson Despommier, de la Universidad de Columbia y se le conoce como el proyecto de las granjas verticales (o bosques flotantes).<sup>1</sup> Se estima que el costo inicial de uno de estos edificios rondará el billón de dóla-

res<sup>2</sup> y aunque por ahora esta idea es un proyecto virtual, muchas compañías multinacionales han mostrado interés en él, entre ellas The Coca-Cola Co, McDonalds, Nestlé, IBM, entre otras.<sup>3</sup>

### SILLA DE RUEDAS INTELIGENTE

[M.L.C.] Un proyecto de la Unión Europea (VI Programa Marco) ha desarrollado una silla inteligente, capaz de reaccionar ante los pensamientos de quién la conduce. Gracias a los impulsos eléctricos generados por determinadas zonas del cerebro se pueden captar señales en una interfase cerebral colocada en el cuero cabelludo del usuario. Posteriormente

los impulsos son digitalizados y analizados para finalmente ser decodificados por un software informático que mueve la silla de ruedas. La silla cuenta además con diversos sensores para diferenciar los diferentes estados mentales del usuario. El proyecto es conocido como MAIA<sup>4</sup> y su creador es el Dr. José del Roco Millán.

### CREADA LA VACUNA RD-3 CONTRA LA CEPA H7N1 DEL VIRUS DE INFLUENZA

M.L.C.] Una nueva vacuna contra la gripe, la vacuna RD-3 ha dado exitosos resultados experimentales para combatir la cepa del virus de influenza H7N1. El proyecto ha sido financiado por medio de fondos de la unión europea del VI programa Marco bajo el proyecto FLUPLAN. Resultados preliminares muestran a un fármaco seguro para el ser humano y sin efectos secundarios graves. Aunque la atención se centra en estos momentos en obtener una vacuna contra la cepa del

virus de la gripe aviar, H2N1, los expertos indican que las cepas del H7 tienen un gran potencial para producir una pandemia. Además, las herramientas utilizadas para su producción podrán adaptarse a la vacunación del virus H2N1 y otras cepas similares para así, mejorar la respuesta europea de preparación y respuesta a una pandemia de gripe. La técnica utilizada para el desarrollo de la vacuna fue la llamada genética inversa alternado inicialmente a la proteína H7.

### GENERACIÓN EINSTEIN: PRÁCTICOS, CRÍTICOS Y CON VOZ

[M.L.C.] La generación Einstein es la generación que sigue a la Generación X y comprende a los jóvenes nacidos después de 1988. Un estudio llevado a cabo durante 10 años por la agencia holandesa de comunicación Keesie, revela que además de prácticos, críticos y con voz de mando son además más listos, más rápidos y más sociables. Esta generación se caracteriza por la facilidad de manejar la información digital, una generación acostumbrada a un acceso ilimitado de la información en cualquier lugar y en cualquier momento. Los aspectos positivos son su gran capacidad de adaptación y su excelente formación abierta a la modernidad. Los defectos más importantes son la falta de valores como la disciplina, el trabajo bien

hecho o el rigor. Para el ramo empresarial lo anterior es preocupante pues no se contará más con el espíritu de abnegación, responsabilidad y disciplina. La generación Einstein ve el trabajo como un medio para obtener recursos económicos siendo la realización personal y la felicidad su objetivo prioritario. Al ser una generación digital, la palabra pierde importancia frente a la imagen. Lo que más diferencia la generación Einstein de la generación anterior, la generación X, es su percepción del futuro caracterizado por un espíritu de confianza y sus posibilidades personales. Lo anterior choca con la generación X caracterizada por la poca confianza en el futuro al obtener lo necesario a base de mucho esfuerzo y trabajo a conciencia.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> <http://verticalfarm.com/index.php>

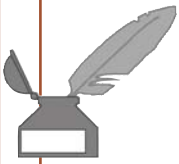
<sup>2</sup> Popular science. Posted online July 2007. <http://verticalfarm.com/pdf/PopSci-Jul-2007.pdf>

<sup>3</sup> [www.CNNmoney.com](http://www.CNNmoney.com) Publicado on-line Septiembre 11, 2007.

<sup>4</sup> Non Invasive Brain Interaction with Robots - Mental Augmentation through Determination of Intended Action (MAIA). <http://www.maia-project.org/>

<sup>5</sup> Madri+d Noticias. Publicado online el 19 de Septiembre de 2007.





# ARTÍCULOS

## DEL AZUL MAYA Y LOS MATERIALES HÍBRIDOS

*Pedro Gómez Romero*

*Centro de Investigaciones en Nanociencia y Nanotecnología, CIN2 (CSIC-ICN)*

*Campus UAB 08193 Bellaterra (Barcelona)*

*pedro@icmab.es*

**Resumen:** El azul maya, un pigmento usado en el siglo VIII en Mesoamérica, presenta una extraordinaria combinación de color y resistencia gracias a la formación de un compuesto híbrido en el que las moléculas del colorante índigo están atrapadas en la red de un mineral conocido como palygorskita. La historia del azul maya sirve de introducción al mundo de los materiales híbridos orgánico-inorgánicos en los que, como ocurre con el azul maya, ambos componentes forman combinaciones sinérgicas, con propiedades mejores que las de sus simples mezclas y que están encontrando aplicaciones en los más diversos dispositivos gracias a la multiplicidad de su naturaleza química y combinación de propiedades.

**Palabras clave:** Materiales, materiales híbridos orgánico-inorgánicos, materiales nanocompuestos, sol-gel, azul maya.

**Abstract:** Maya Blue, a pigment used during the 8th Century in Mesoamerica, presents an extraordinary combination of color and sturdiness thanks to the formation of a hybrid compound in which molecules of indigo dye are trapped within the network of a mineral known as palygorskite. The Maya Blue story serves as an introduction to the world of hybrid materials, in which organic and inorganic components form synergic combinations with properties superior to those of their simple mixtures. Indeed, these materials are finding a wealth of applications in many types of devices thanks to their varied chemical nature and combination of properties.

**Keywords:** Materials, organic-inorganic hybrid materials, nanocomposites materials, sol-gel, maya blue.

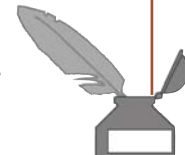
¿Cuántos siglos puede aguantar una pintura? ¿Cómo puede un pigmento mantener su tono original con el paso del tiempo y sometido a la intemperie? A juzgar por el deterioro de todas las obras añejas de la pintura, que afecta de igual forma a obras maestras y a lienzos menores, se diría que un par de siglos son suficientes para desvirtuar totalmente el color de un pigmento. Y sin embargo, en numerosas excavaciones de la antigua civilización maya, los arqueólogos han encontrado murales y piezas de cerámica que después de muchos cientos de años siguen luciendo un hermoso color azul fresco, como recién salido del taller del artesano que lo engendró.



**Figura 1:** Diversos motivos artísticos fueron decorados con el característico Azul Maya. Izquierda: estatua votiva (Jaima) Arriba: Pintura mural de Cacaxtla (México)

Se trata de un color característico, con el que los mayas consiguieron reproducir todos los tonos verde-azulados de su mar caribe y que se conoce ya como azul maya.

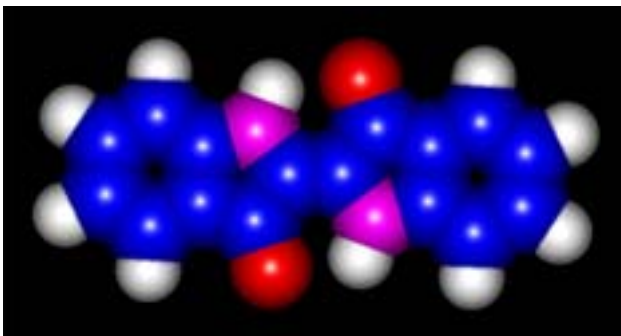




Lo cierto es que los artesanos mayas que en el siglo VIII de nuestra era descubrieron el secreto para preparar este pigmento no podían sospechar que más de mil años después se mantendría intacto. Y es que el azul maya es realmente un pigmento robusto; aguanta el ataque del ácido nítrico concentrado y caliente, y resiste también a los álcalis y a los disolventes orgánicos. Esta resistencia no es tremendamente inusual; hay muchos minerales, como las arcillas, que aguantarían ataques de esa naturaleza, pero ninguno con ese color. ¿De donde le viene pues esa inusual combinación de intenso color y tremenda estabilidad química al azul maya? Para responder a esa pregunta ha sido necesario que pasaran muchas décadas desde el “redescubrimiento” del azul maya a mediados del siglo XIX, hasta que las técnicas de análisis químico y estructural han podido desvelar su secreto. No se trata de un solo compuesto químico ni de un solo mineral, sino de un material compuesto.

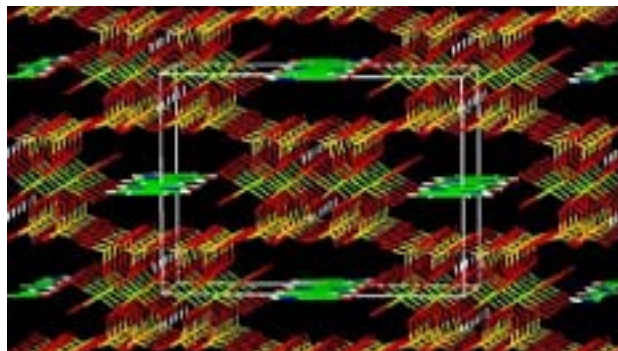
El azul maya está efectivamente compuesto por moléculas de índigo, un colorante orgánico de origen natural y de intenso color azul, pero, como todos los colorantes orgánicos, extremadamente delicado y sensible al ataque químico del ambiente y de la radiación solar. Pero en el azul maya las moléculas de índigo se encuentran dispersas (y protegidas) en el interior de la red cristalina del mineral paligorsquita (un silicato microporoso sin color propio de fórmula  $(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4(H_2O)$ ). Ambos componentes forman un material “híbrido” orgánico-inorgánico en el que el índigo orgánico aporta el color y el mineral la resistencia química en una combinación sinérgica con propiedades muy superiores a las de una simple mezcla física de ambos componentes. A esta conclusión se pudo llegar, no sin polémica científica, a través de numerosos estudios estructurales y espectroscópicos realizados sobre este fascinante material [1]

El procedimiento para la elaboración del azul maya, que los españoles continuaron y perduró en la cultura criolla, incluye la extracción del índigo de las hojas de la *Indigofera Suffruticosa*. Como parte del proceso de lavado, el pigmento orgánico se trata con aguas arcillosas que arrastran un fino polvo microcristalino de paligorsquita y es durante ese tratamiento cuando se



**Figura 2:** Representación de una molécula del colorante índigo. ( $C_{16}H_{10}N_2O_2$ ) (átomos de Carbono en azul, de Hidrógeno en blanco, de Oxígeno en rojo y de Nitrógeno en morado)

forma el compuesto híbrido que los mayas probablemente descubrieron por azar pero que supieron explotar con maestría.

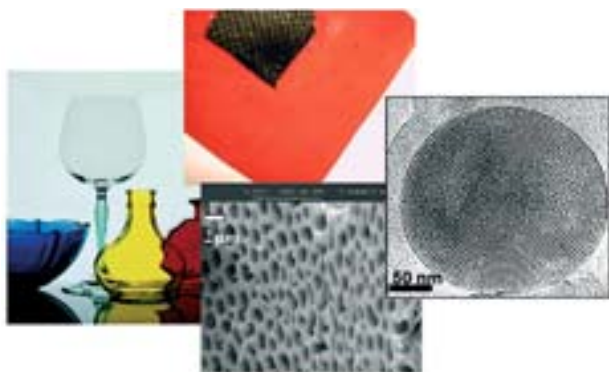


**Figura 3:** Imagen de la estructura cristalina de la paligorsquita  $(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4(H_2O)$  en la que se muestran los posibles lugares en los que se intercalan las moléculas de índigo en el azul maya (véase [1(i)])

Doce siglos después, mientras el siglo XX se vuelve XXI, el conocimiento que nuestra especie favorita tiene del mundo material ha mejorado mucho. Nuestra incursión en el universo atómico y molecular nos permite ver las mismas cosas con otros ojos y el diseño y la aplicación de materiales no es una excepción. Un conocimiento cada vez más detallado y profundo de la ciencia de materiales y el tremendo caudal de nuevas técnicas de caracterización físico-química han abierto las puertas de la química al diseño de materiales a nivel atómico y molecular y configurando la ruta “ascendente” (bottom-up) hacia la nanociencia y la nanotecnología.

Y en este nuevo paisaje abierto de control molecular y supramolecular por explorar es en el que están creciendo frutos insospechados, compuestos híbridos, que como el Azul Maya contienen componentes orgánicos e inorgánicos, pero preparados por diseño, no de forma serendípica y que están dando lugar a una enorme variedad de nuevos materiales. No es que mezclar componentes orgánicos e inorgánicos sea algo nuevo (ahí están el adobe o las resinas reforzadas con fibra de vidrio como dos ejemplos dispares). Lo que es nuevo es su combinación a nivel nanométrico: A medida que el tamaño de las partículas de ambos componentes se reduce, a medida que su interfase adquiere mayor importancia, a medida que la dispersión entre ambos alcanza la dimensión nanométrica, el diseño del material se introduce en el reino de la química y descubrimos la verdadera dimensión de los nuevos materiales híbridos [2-4]

De este modo se consiguen materiales como los polisiloxanos y polisilsexquioxanos, a mitad de camino entre vidrio y plástico, transparentes, resistentes y en los que se pueden incorporar toda una serie de grupos funcionales que los dotan de variadas actividades y propiedades, desde un simple color a la más específica actividad catalítica [4b] O los híbridos que intercalan sustancias orgánicas activas en fases minerales [5] O



**Figura 4:** Los materiales híbridos se encuentran en una gran variedad de aplicaciones tecnológicas, desde los conspicuos recubrimientos coloreados para vidrio de la izquierda a los materiales ocultos en membranas para pilas de combustible poliméricas (arriba). Además, los híbridos son perfectos precursores para el diseño de materiales micro- meso- o nanoestructurados, como los híbridos de biopolímero/nano-CeO<sub>2</sub> que dan lugar a piezas de ceria con porosidad jerárquica (abajo) o las nanoestructuras de sílice en forma de cebolla de la derecha.

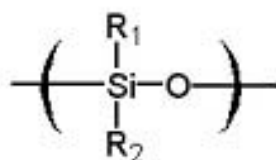
los que integran especies inorgánicas activas en polímeros orgánicos [6] E incluso híbridos biomiméticos [7]

Analicemos con algo más de detalle un par dispar de ejemplos de estos materiales híbridos.

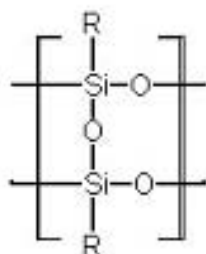
Los polisiloxanos que acabamos de mencionar (a menudo conocidos como siliconas) son fruto de la hidrólisis de derivados de alcóxidos de silicio mediante química Sol-Gel. Si hidrolizamos el Tetraetilortosilicato (TEOS) de fórmula  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$  como ejemplo paradigmático, los cuatro grupos etóxido son sustituidos por enlaces puente  $-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-$  y el resultado es un precipitado blanco gelatinoso de sílice ( $\text{SiO}_2$ ). Pero si alguno de esos cuatro grupos se sustituye por algún grupo orgánico, R, no hidrolizable  $\text{R}_n\text{Si}(\text{OEt})_{4-n}$  el resultado es un polímero inorgánico que incorpora grupos funcionales orgánicos. Dos grupos no hidrolizables dan lugar a los polisiloxanos, un solo grupo no hidrolizable por átomo de silicio da pie a lo polisilsesquioxanos (véase Figura 5). Asimismo, si el precursor molecular de partida es un dímero en el que una molécula orgánica puente conecta de entrada dos átomos de silicio, las posibilidades de diseño se multiplican y se pueden obtener polímeros híbridos con propiedades mecánicas y ópticas controladas y que pueden incorporar las diversas y múltiples funcionalidades de los grupos orgánicos que los componen [4b]

Un segundo ejemplo muy diferente de materiales híbridos lo componen aquellos basados en polímeros orgánicos en los que se puedan integrar todo tipo de sustancias inorgánicas activas.

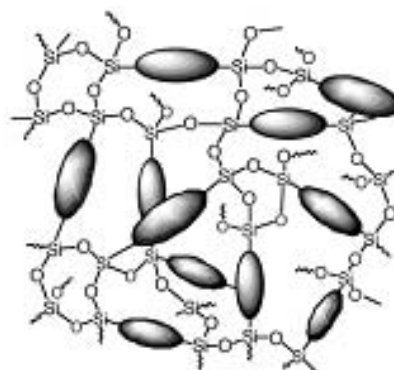
## Materiales híbridos derivados de la química sol-gel del silicio



polisiloxanes

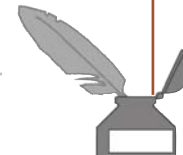


polisilsesquioxanes



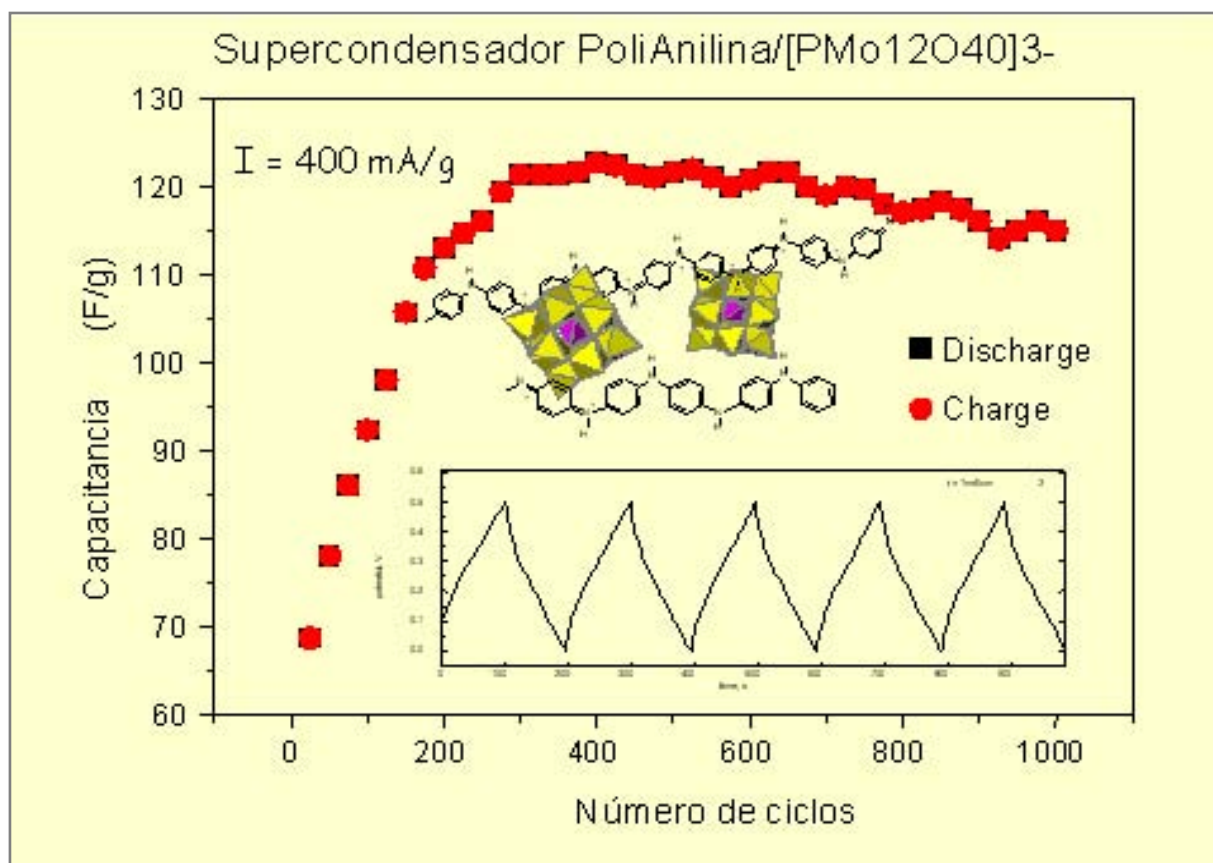
Alkylene, Arylene, Alkenylene  
Alkynylene, Organo functionalized

**Figura 5:** Fotografía y esquemas estructurales de diversos materiales híbridos de tipo sol-gel



En nuestro laboratorio hemos desarrollado este tipo de híbridos centrándonos en materiales que emplean como base polímeros conductores y en los que hemos integrado una amplia variedad de especies inorgánicas electroactivas, desde moléculas como el hexacianoferrato, agregados moleculares como los polioxometalatos, nanopartículas o fases inorgánicas extensas de tipo óxido. [6] Esta aproximación al diseño de híbridos permite la obtención de materiales nanocompuestos útiles como catalizadores, sensores, membranas selectivas, o, como en nuestro caso, electrodos o electrolitos para

diversas aplicaciones relacionadas con el almacenamiento y la conversión de energía, desde baterías de litio o supercondensadores hasta pilas de combustible o celdas solares. Como ejemplo concreto podemos mencionar la incorporación de polioxometalatos en polímeros conductores que da lugar a híbridos con la conductividad del polímero y la electroactividad combinada de ambos componentes orgánico e inorgánico y que se puede aplicar como electrodo híbrido en supercondensadores electroquímicos con buenos valores de capacidad y ciclabilidad (véase figura 6 y ref. [8])



**Figura 6:** Esquema estructural y propiedades de carga y descarga del material híbrido formado por el ácido fosfomolibdico integrado en polianilina aplicado como material de electrodo en un supercondensador electroquímico [8]

Los anteriores son dos meros ejemplos, cada uno con una amplia gama de posibilidades pero dos simples ejemplos concretos del potencial de los materiales híbridos. Pero el campo es mucho más amplio.

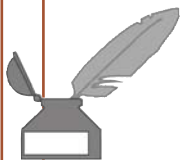
En lo que llevamos de siglo XXI, además de trabajos fundamentales de síntesis, se han desarrollado materiales híbridos orientados hacia diversas aplicaciones con propiedades mejoradas, tales como una excelente eficiencia láser y buena fotoestabilidad, materiales con propiedades fotocromáticas de respuesta rápida, o con propiedades ópticas no lineales, materiales para microelectrónica, materiales con una alta capacidad para almacenar energía, sensores de pH o diodos electroluminiscentes. Pero además, los materiales híbridos avanzados empiezan a hacerse huecos en el mercado. Algunos ejemplos incluyen materiales para implantes dentales, para el des-

arrollo de la nueva generación de “neumáticos verdes” de Michelin, material de vidrio con dopantes orgánicos introducidos mediante el método sol-gel comercializados por Spiegelau o enzimas encapsuladas en matrices de tipo sol-gel comercializadas por Fluka.

O los materiales híbridos que se esconden en las pantallas del millón de televisores de última generación que Toshiba vende al año. Pantallas recubiertas con híbridos fabricados con el pigmento índigo atrapado en una matriz de sílice y circonita. Curiosamente, un material híbrido avanzado, diseñado y nacido en el siglo XXI, que nos trae ecos del antiquísimo Azul Maya.







## BIBLIOGRAFÍA

- [1] (a) H. Van Olphen, *Science* 1966, vol 154 (3749), 645-646.  
(b) M. Miller. *National Geographic* (February 1995), p. 50-69. ) See also  
[http://magma.nationalgeographic.com/ngm/0207/resources\\_geo2.html](http://magma.nationalgeographic.com/ngm/0207/resources_geo2.html)
- (c) M. J. Yacamán, L. Rendon, J. Arenas, M. C. Serra, *Science* 1996, 273(5272), 223-225.
- (d) L. A. Polette, N. Ugarte, M. José Yacamán And R. Chianelli. *Scientific American Discovering Archaeology*, July – August, 2000, p. 46-53.
- (e) G. Chiari, R. Giustetto, C. Reyes-Valerio, G. Richiardi Poster presented at the XXX Congresso Associazione Italiana di Cristallografia, Martina Franca (Oct 2000)
- (f) L. Polette, N. Ugarte, R. Chianelli Presentation at the Workshop on Synchrotron Radiation in Art and Archaeology, SSRL, 18 October 2000
- (g) B. Hubbard, W. Kuang, A. Moser, G.A. Facey, C. Detellier, *Clays Clay Min.*, 2003 51, 318-326.
- (h) D. Reinen, P. Köhl, and C. Müller. *Z fur Anorg Allg Chem.* 2003, 630(1), 97-103
- (i) La localización exacta de las moléculas de índigo ha sido objeto de discusión en la bibliografía. Se ha propuesto su intercalación en los canales de paligorsquita, su acumulación en los extremos de los "nanotúneles" que se dan en dicho mineral, así como su adsorción en superficies intergranulares. En todo caso se trataría de interacciones en las que las moléculas de índigo estarían fuertemente enlazadas por puentes de hidrógeno, aisladas y protegidas por la red inorgánica.
- [2] "Functional Hybrid Materials" Edited by P. Gómez-Romero and C. Sánchez. Wiley-VCH.. 2004
- [3] 2. P. Gomez-Romero, C. Sanchez. *New J. Chem.*, 2005, 29(1), 57
- [4] (a) Special Issue on «Nanostructured and Functional Hybrid Organic-Inorganic Materials, *Chem. Mater.* 2001, 13, Eds: H. Eckert and M. Ward.  
(b) Special Issue on «Hybrid Organic-Inorganic Materials», *Mater. Res. Bulletin*, 2001, 26(5) Ed D.A. Loy
- [5] E. Ruiz-Hitzky, *Adv. Mater.*, 1993, 5, 334-340, 1993
- [6] P. Gómez-Romero, *Adv.Mater.* 2001, 13(3), 163-174.
- [7] (a) G.J.A.A. Soler-Illia, C. Sanchez, B. Lebeau, J. Patarin, *Chem. Rev.*, 2002, 102, 4093, and references therein.  
(b) S. Mann, in "Biomimetic Materials Chemistry", Ed. S. Mann, VCH, Weinheim, 1989, pp. 1–40.
- [8] (a) Pedro Gómez-Romero\*, Malgorzata Chojak, Karina Cuentas-Gallegos, Juan A. Asensio, Pawel Kulesza, Nieves Casañ-Pastor and Mónica Lira-Cantú. *Electrochem. Commun.* 2003, 5, 149-153  
(b) Karina Cuentas-Gallegos, Monica Lira-Cantú, Nieves Casañ-Pastor and Pedro Gómez-Romero\* *Adv. Funct. Mater.*, 2005 15(7), 1125-33.

# ¡Apuntes abre sus páginas a la publicidad!

Si deseas anunciar tus productos o servicios en las páginas de *Apuntes* de Ciencia y Tecnología, tu anuncio lo leerán varios miles de investigadores científicos de todas las disciplinas.

Los lectores de *Apuntes* son potenciales clientes de multitud de productos, servicios y equipos relacionados con la investigación científica en todas sus áreas.

*Apuntes* de Ciencia y Tecnología se distribuye en formato pdf por correo electrónico y a través de la página web de la AACTE, que es la asociación que edita la revista. En el primer caso, se envía directamente a más de 5000 suscriptores. La revista llega a muchas más personas, ya que muchos de esos suscriptores directos se la re-envían a colegas o conocidos, por lo que es difícil hacer estimaciones realistas del número final de lectores. Por otro lado, el número medio de descargas de cada número de la revista desde la página web asciende a más de 9000 por número (se pueden consultar las estadísticas de acceso en <http://www.cica.es/aliens/aacte/accesos.html>). La descarga de la revista es gratuita desde la página web de la AACTE: <http://www.aacte.es>

Para más información sobre la inserción de anuncios en *Apuntes* de Ciencia y Tecnología, contactar con el director de la revista, en la dirección [a.gutierrez@uam.es](mailto:a.gutierrez@uam.es)





# EL RINCÓN PRECARIO

**Sección dedicada a los investigadores que trabajan en España en condiciones de precariedad laboral**

**Pero... ¿Cómo? ¿Ya se ha acabado el verano? A aquellos que hace mucho que no tenemos unas vacaciones "en serio" nos cuesta darnos cuenta que nuestro supuesto "tiempo de asueto" ha llegado a su fin. Lo notamos porque los que sí lo han tenido vuelven con las pilas recargadas... y con miles de asuntos urgentes para resolver, que quedaron aparcados antes de agosto y deben ser resueltos en los primeros días de septiembre. Esta redactora precaria, además, se ha mudado de casa y de despacho, y todo anda "manga por hombro". Lo siento por los asiduos pero, esta vez de verdad, me temo que seré breve. Ya llegarán días mejores (con suerte, antes de la jubilación).**

**Empecemos con las cosas interesantes sin más dilación... aunque ya se sabe que el verano es tiempo de ocio y relax y no abundan las noticias, ni precarias ni de las otras. Sólo salen a la palestra los escándalos.**

## **Noticias escandalosas**

Y hablando de escándalos, algunas de las noticias de los últimos meses son realmente escandalosas.

Para empezar, ¿Qué me decís de esta?: *Piden seis años de cárcel para tres profesores por apropiarse del dinero de sus becarios. Se calcula que obtuvieron más de 82.000 euros de ocho estudiantes en la Universidad de Sevilla*<sup>1</sup>.

Pero más escandalosa, si cabe, es la situación de José Luís Garrido Sánchez, el investigador que tuvo el accidente en El Bierzo cuando trabajaba para la Universidad de Santiago. José Luís está bastante desanimado (y no es para menos): En cuanto a su salud, le dijeron en Madrid que tenían que amputarle la pierna más dañada, así que no volvió a Madrid, se vino a Valencia donde el Dr. Cavadas (muy mediático últimamente, con sus implantes de manos) parece que se la ha salvado, aunque sigue yendo mensualmente a revisión y el tratamiento irá para largo. En cuanto al litigio, finalmente el juez desestimó completamente su demanda y absolvió a todos los imputados... Sin comentarios. Habrá que esperar a que el recurso que ha presentado imponga algo de justicia a esta situación.

## **Becas escandalosas**

Sigamos con los escándalos veraniegos...

Quien hizo la ley hizo la trampa. Bien se lo deben saber porque esta vez es el Ministerio de Agricultura,

Pesca y Alimentación el que publica unas "Becas de formación para titulados superiores, en el ámbito de las estadísticas agroalimentarias y la planificación económica y coordinación institucional" anuales, renovables hasta 3 años, que ni cumplen el Estatuto del Personal Investigador ni el de los Trabajadores<sup>2</sup>.

Si es que hay tanto que denunciar....

## **A las barricadas, o a los Tribunales**

Y hablando de denuncias... Ya hace algún tiempo, algunos investigadores iniciaron una lucha por reivindicar sus derechos laborales en el CSIC por la vía judicial. Llegan buenas noticias por ese lado: a principios de Julio, el bufete de abogados encargado de los recursos comunicó que se habían obtenido 45 sentencias favorables, 12 de ellas ratificadas por el Tribunal Superior de Justicia de Madrid y 38 de ellas firmes, esto es, sin posibilidad de recurso. De las 5 sentencias desfavorables, 2 habían sido revocadas por el Tribunal Superior de Justicia de Madrid, estimando íntegramente las pretensiones iniciales de los demandantes. Las otras 3 están aún pendientes de resolución final.

Seguro que os interesa leer este par de párrafos de la sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Madrid, de 19 de junio de 2006, en la que revocando una sentencia del Juzgado de lo Social Nº 24 de Madrid, acoge el razonamiento inicial planteado en la demanda, y establece:

<sup>1</sup> [http://www.cadenaser.com/articulo/espana/Piden/anos/carcel/profesores/apropiarse/dinero/becarios/csrsrpor/20070610csrsrnac\\_2/Tes/](http://www.cadenaser.com/articulo/espana/Piden/anos/carcel/profesores/apropiarse/dinero/becarios/csrsrpor/20070610csrsrnac_2/Tes/)

<sup>2</sup> Becas de formación para titulados superiores, en el ámbito de las estadísticas agroalimentarias y la planificación económica y coordinación institucional", Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Bases reguladoras: BOE de 23 de marzo (<http://www.boe.es/boe/dias/2007/03/23/pdfs/A12804-12806.pdf>). Convocatoria: BOE de 1 de junio ([http://www.mapa.es/ministerio/pags/becas/boe01\\_06\\_07.pdf](http://www.mapa.es/ministerio/pags/becas/boe01_06_07.pdf)).



*Primero.- Que las becas otorgadas por los Organismos de Investigación deben ser ayudas que faciliten el estudio de los becarios, de tal manera que la beca beneficie exclusivamente al becario. Esto es, el desempeño de trabajos de investigación en beneficio del CSIC, del INIA, del INTA o cualquier otro Organismo de Investigación, supone un fraude de Ley, y por tanto, el derecho de los becarios a obtener una relación laboral indefinida.*

*Segundo.- Que el contrato "Ramón y Cajal", y por extensión el "I3P" u otro contrato en prácticas, siempre que se suscriba con personas que poseen una formación o experiencia previa, suponen un fraude en la contratación, que daría derecho igualmente a obtener la relación laboral indefinida.:*

¿A que suena bien? Mira por donde, a veces la Justicia funciona.

### Los precarios no cierran por vacaciones

Parece que las Administraciones y otras Entidades tienden a utilizar el tiempo en que todos miramos para otro lado para hacer cosas que podrían traer cola... Pero les ha salido el tiro por la culata: siempre había un Precario mirando. La FJI-Precarios ha sido pródiga en comunicados durante este trimestre veraniego. Todas las noticias están colgadas en su web<sup>3</sup>, así que me limitaré a mencionar por orden cronológico estos últimos comunicados, para que veáis cómo se lo han currado.

Echad un vistazo:

13 de Junio: *El grupo parlamentario de Izquierda Unida-Iniciativa per Catalunya Verds (IU-ICV) presenta una enmienda a la Ley de la Seguridad Social que pondría fin a la injusta situación que han sufrido y sufren los jóvenes investigadores en España.* Desgraciadamente, la enmienda fue rechazada al no lograr el apoyo de los grupos mayoritarios.

29 de Junio: *La Federación de Jóvenes Investigadores y la asociación local Ikertzaile Prekarioak denuncian que el Gobierno Vasco excluye de su convocatoria de ayudas a la formación de doctores a personas con alto potencial investigador.*

4 de Julio: *El PSOE apuesta en el parlamento andaluz por la precariedad de los jóvenes investigadores.*

11 de Julio: *Por tercer año consecutivo el MEC retrasa la resolución de ayudas a los jóvenes investigadores.*

16 de Julio: *Dos años después la precariedad sigue en la investigación.*

27 de Agosto: *La fundación Bancaja y el CSIC vuelven a colaborar en el fomento de la precariedad laboral en la investigación.*

10 de Septiembre: *Balance del curso 2006/07: otra oportunidad perdida para la investigación andaluza.*

También han entregado cartas a diversas Administraciones y Entidades que convocaban becas de formación que no se ajustaban al EPIF, animándoles a corregir la situación e informándoles de que, en caso contrario, sus becas serían "comentadas a la prensa". A ver si así todos aquellos que deseen hacerse propaganda a través de fondos invertidos en personal investigador aprenden a hacerse una buena propaganda, evitando los "daños colaterales" que puedan provocar las denuncias de FJI-Precarios. Entre los receptores de este tipo de cartas se encuentran el Gobierno Vasco, el Ayuntamiento de Valencia, Bancaja, Caja Murcia y la Fundación Juana de la Vega (Galicia) que ofertaban becas postdoctorales.

Desde luego, siguen siendo un referente en lo que a Carrera Investigadora se refiere, y por ello han sido también invitados a tomar parte de la "*Jornada de Reflexión y Debate sobre Iniciativas de Consolidación de los Recursos Humanos en el Sistema Nacional de I+D+I*", organizada por el MEC, que se celebra el 27 de septiembre.

### Consecuencias contractuales del EPIF, segunda parte (para bien)

En el capítulo anterior... hablábamos de cómo algunas Comunidades Autónomas no habían sido excesivamente diligentes en la correcta puesta en marcha del EPIF<sup>4</sup>, mencionando el caso de la Junta de Castilla y León, donde el retraso en publicar la resolución de adecuación de sus becas de investigación al nuevo Estatuto provocaba indefensión en un buen número de "beneficiarios" quienes, a través de la asociación territorial INNOVA-Salamanca, presentaron un recurso de reposición contra dicha resolución. La Inspección de Trabajo les ha dado la razón y, finalmente, parece que la Junta de Castilla y León deberá hacer retroactiva la aplicación del EPIF, de modo que su aplicación sea desde febrero del 2006 (que es cuando salió el EPIF en el BOE) y no en junio, como pretendía la Junta.

Otro asunto tratado en el capítulo anterior: los problemas entre la Universitat de Valencia y sus becarios a cuenta del nuevo Estatuto del Personal Investigador en Formación de dicha Universidad, que derivaron en una pitada enfrente del Rectorado. Finalmente, el Consejo de Gobierno de la UVEG aprobó el susodicho Estatuto tal y como se había quedado en la Mesa Negociadora del 12 de febrero de 2007, rectificando la modificación que causó la protesta. Creo que hay motivos para estar razonablemente satisfechos. Y es que el que no llora no mama...

<sup>3</sup> <http://www.precarios.org/comunicados/comunicadoslist.php3>

<sup>4</sup> Estatuto del Personal Investigador en Formación (BOE nº 29, de 03/02/2006). <http://www.boe.es/boe/dias/2006/02/03/pdfs/A04178-04182.pdf>



### Noticias RyC

Todo está bastante tranquilo, consecuencia de que en verano es más difícil moverse en guerra de guerrillas supongo. Veremos qué da de sí el otoño.

También en parte como consecuencia del “traspaso de poderes”. En la asamblea de la ANIRC, celebrada el 8 de junio, se llevó a cabo la renovación de su Junta Directiva, que pasa a tener la siguiente composición:

Angeles Lario (UNED), Presidenta

José Requejo (CSIC), Vicepresidente

Noemi Cabrera (CSIC), Secretaria/Tesorera

Mar Bastero-Gil (UGR), Vocal

José Emilio Prieto (UAM), Vocal

Roberto Marabini (UAM), Vocal

Francisco J. Tapiador (UCLM), Vocal

Para conseguir un tránsito suave, la anterior Presidenta, Mar Bastero-Gil, ha continuado como Presidenta en funciones hasta septiembre. Y, como tal, ha participado en un curso de verano sobre la Carrera Investigadora en España organizado por la Universidad de Castilla La Mancha, presentando una ponencia sobre el programa RyC.....

Y hasta aquí el resumen de noticias. Seguro que se me han escapado algunas, y supongo que habrá quien eche de menos un poco de humor ácido en estas líneas... Pero esta vez no doy para más, efectos colaterales de la precariedad y el agotamiento mental.

Si estás entre I@s que creen que estas líneas sobre precariedad investigadora son necesarias, que a ti también te gustaría jugar a hacer de *reporter@* *dicharacher@* y practicar un poco tus cualidades redactoras, ya conoces mi dirección ([rosario.gil@uv.es](mailto:rosario.gil@uv.es)). Te estoy esperando como agua de Mayo. Se avecinan cambios y esta sección necesita un revulsivo como tú.

## EL FINAL DE LA CUENTA ATRÁS

**Creía que después del verano sería difícil encontrar noticias que se ajustaran a la filosofía de esta sección y que, inevitablemente y tal como anuncié en el número anterior, habría que "cerrar el chiringuito". Pero no. Las cosas no han mejorado y sigue habiendo asuntos que denunciar. Y para demostrarlo, aquí va una muestra ¿Necesitáis proyectos para conseguir dinero con que trabajar? Malo. Vuestro problema puede no tener solución si sois investigadores del Programa Ramón y Cajal.**

### La tiranía del tiempo

Imaginemos a un RyC-1 de los que, como tantos, se quedaron “colgados” tras la palmadita en la espalda de la evaluación positiva y a quien, como medida de gracia, se le ofreció un contrato de un año “para buscar algo mientras tanto”... Actualmente disfruta, pues, de dicho contrato y quiere seguir haciendo ciencia. Lo suyo, vamos. En la última convocatoria de proyectos del Plan Nacional solicita, pues, la renovación de su Proyecto, pero al recibir la propuesta de concesión, “se sorprende” (¡qué ingenuo!) al comprobar que se lo conceden por sólo un año *“dada su actual situación contractual”*. La convocatoria sólo exigía tener relación contractual con la Institución al día de cierre de la misma.

Creo recordar que fue uno de los logros de las reuniones de la ANIRC con el Ministerio, porque en las convocatorias anteriores al lanzamiento del Programa Ramón y Cajal se exigía que el contrato del IP cubriese la duración íntegra del Proyecto.

Conozco algún caso de otros RyC-2 que han conseguido por el mismo motivo Proyectos de dos años. Parece ser que este tema salió en los paneles de las concesiones y que la filosofía era limitar las concesiones a la duración del contrato porque *“luego van*

*a ir a la prensa a decir que como tienen Proyectos que van más allá de sus contratos los tenemos que volver a contratar”*.

Por tanto, y aunque no es una obligación de la convocatoria, se está limitando la duración de las concesiones, que viene a ser lo mismo. Una nueva forma de discriminación basada en la duración del contrato y no en las propuestas científicas.

No es un caso “aislado” que afecte sólo a los Proyectos del MEC. La convocatoria de Proyectos Comunidad de Madrid-CSIC, por ejemplo, vuelve a exigir que la duración del contrato del investigador cubra la duración íntegra del Proyecto. Así que, otra vez, como en los viejos tiempos.

No quiero ser muy pesimista, pero en los dos últimos años parece que algunos de los logros conseguidos se van esfumando. No sé, son maneras muy particulares, por parte de nuestras Administraciones, de celebrar el Año de la Ciencia...





# CRÍTICA DE LIBROS

## “PENSANDO LA EVOLUCIÓN, PENSANDO LA VIDA”

Máximo Sandín

*Emilio Cervantes*

*IRNASA-CSIC. Apartado 257. Salamanca*

*corr-ele: ecervant@usal.es*

**Título:** Pensando la Evolución, pensando la vida.  
**Autor:** Máximo Sandín  
**Editorial:** Crimtales. Murcia 2006.  
**ISBN:** 978-84-935141-0-5  
**Páginas:** 412

Ser humano significa, entre otras cosas, el entender y describir verbalmente, tal vez hasta poder explicar, algo acerca del mundo y de la vida; pero, lamentablemente, ese algo siempre es parcial, y por lo tanto ser humano, significa entre otras cosas, frustración. Siempre ha habido y habrá frustración abundante para la humanidad, porque será siempre una explicación parcial de las cosas la que esté a nuestro alcance, mientras que, desearíamos saber más. En el caso de quien, por ventura o desventura, por afición o profesión, se dedique a la Ciencia, la frustración viene asegurada y vinculada a nuestra actividad, como algo intrínseco e inseparable, porque nuestro trabajo consiste en buscar este tipo de explicaciones acerca del mundo y de la vida y, al parecer, hay en ambos, la vida y el mundo, algo así como una fuerza indescriptible que hace aumentar nuestra frustración al aumentar nuestro empeño por explicar sus cosas.

Los remedios al alcance de nuestra mano para aliviar esta situación de pesadumbre son varios. Uno, fundamental, por ejemplo, es el cultivo del sentido del humor. Hay que tener en cuenta que todo tiene un lado cómico. Otro, puede ser la humildad. Pero, equipada con esas dos viejas ruedas, humildad y sentido del humor, la bicicleta de uno no llega muy lejos en estos tiempos. Por eso hay que trabajar también un tercer remedio, que es quizás, por el que yo siempre apostaría, que consiste en no resignarse y pelear. Para mí, el acto fundamental que define al hombre en su lucha contra la frustración, más allá del humor y de la humildad, es un acto de rebeldía y consiste en la capacidad de poder, en cualquier momento, enfrentarse con los planteamientos dados y plantar cara a cualquier situación. Me gustaría llamar a este remedio fe, pero no lo haré de momento, y lo llamaré convicción humana. La convicción es el más importante remedio contra la frustración y sólo cuando falla hay que recurrir ineludiblemente a los otros dos. Lo explico en lo que sigue. Para empezar, con un ejemplo, y ya luego hablamos directamente del libro.

El ejemplo es el del filósofo Friederich Nietzsche. La edición de su libro “El crepúsculo de los ídolos”<sup>1</sup> que yo ahora tengo delante es la de Biblioteca EDAF y Agustín Izquierdo comienza su prólogo de manera intensa y emotiva. Dice:

“En el último período de su vida lúcida, Nietzsche resume su lucha contra las falsas concepciones que conforman la tradición de la filosofía, la moral y la religión de Occidente. Para llevar a cabo tal ataque, el filósofo decide auscultar todos los ídolos que han aparecido a lo largo de toda esa tradición como los valores supremos que guían y regulan un tipo de comportamiento que se corresponde con un tipo de vida.

Esos ídolos, cuando se les toca con el martillo, suenan a hueco, no son nada más que fuegos fatuos que el propio hombre ha introducido en la realidad y que se desvanecen ante la sola mirada atenta de quien los contempla con fijeza y sensatez. El crepúsculo de los ídolos es el ocaso de los grandes valores eternos que han dominado una civilización y un modo de vida, un ocaso que tal vez preceda a una aurora llena de promesas, a una transvaloración de todos los valores”.

<sup>1</sup> Nietzsche. el crepúsculo de los ídolos. Biblioteca EDAF. Madrid. 2002.





Y es que, cuando uno ve a su alrededor cosas que no parecen ser como debieran, puede, lícitamente, molestarse en analizarlas y describirlas con cuidado. Para ello, el mejor punto de partida es un convencimiento personal que nos llevará por caminos absolutamente inesperados. Así podemos arrinconar la frustración, que volverá a caer sobre nosotros en el momento en que falle uno de estos tres pilares: Humor, humildad, convicción humana.

El libro que voy comentando, titulado "Pensando la Evolución, pensando la vida", contiene la recopilación de ocho artículos publicados en diversas revistas del ámbito científico, entre 1995 y 2005, por Máximo Sandín, profesor de Bioantropología, perteneciente al Departamento de Biología de la Universidad Autónoma de Madrid. Además, una breve y atinada presentación del autor en poco más de cuatro páginas y un oportuno prólogo en seis de Mauricio Abdalla, profesor de Filosofía de las Ciencias en la Universidad Federal del Espíritu Santo, en Brasil. Los ocho artículos que siguen a la presentación y al prólogo ocupan un total de 346 páginas seguidas de otras treinta y cinco de bibliografía. Como, tanto los artículos como su presentación y el prólogo trascienden el puro interés científico e interesan a un colectivo de lectores más amplio, la publicación de su conjunto en un libro es muy acertada. El resultado es una valiosa fuente de información sobre aspectos de la reciente historia de la Biología, que rara vez son presentados, como aquí, en un contexto generalista, histórico. Explicaré, en lo que sigue, algunos motivos para leer el libro e instrucciones para su uso, con la idea de que, acercarse a él y sobre todo, mantenerlo cerca, puede ser interesante en unos momentos en que el cambio en Biología está anunciándose (Goldenfeld and Woese 2007)<sup>2</sup>.

#### Concretando:

1. El libro expresa unas ideas e intenciones mantenidas a lo largo de la trayectoria de su autor y, muy claras. Intenta hacer un análisis completo; se dirige a una comprensión global de la Biología. Si uno comienza a leer, ya en los dos primeros párrafos de la página 7 sus intenciones están bien descritas. Aquí, transcribo unas líneas de la página 8:

"El estudio científico de la evolución no está sólo encaminado a saber *cómo ha sido*. Comprender esto nos debe permitir explicarnos los fenómenos de la Naturaleza en la actualidad, el papel que tienen las distintas formas de vida en las relaciones entre sí y con su entorno, tanto en sus actividades normales como en las alteraciones de estas como pueden ser los desequilibrios ecológicos o las enfermedades. Es decir, nos debe hacer posible construir una base teórica científica para la Biología que haga posible

entender y, en su caso, afrontar, los fenómenos (y los graves problemas) actuales".

Un poco más adelante, el autor deja claro su descontento con la actual base teórica de la Biología, fundada en gran medida sobre el darwinismo y, sobre todo, el neodarwinismo. Argumentos más completos y de mayor extensión se encuentran a lo largo del libro, en particular en el primer capítulo (Una nueva Biología para una nueva sociedad. Ver p. 39: La hipocresía como doctrina científica; p. 42 y siguientes).

Es decir, la Biología, al igual que los seres vivos, no puede aislarse de su entorno. Por ejemplo, copio de la p 115:

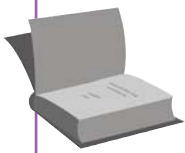
"En efecto, aunque el inevitable reduccionismo conduce a estudiar a los seres vivos, o aspectos parciales de estos, como si fueran entidades independientes, parece claro que el concepto de *organismo independiente* tiene, en la naturaleza, poca entidad real. Los seres vivos se autoorganizan (es decir, solo pueden existir) mediante intensos cambios con su entorno que, a su vez, está organizado como un ecosistema dinámico y complejamente interrelacionado. El conjunto de ecosistemas también conforma un sistema de formas vivas y no vivas de distintos niveles entre los que existen conexiones e interdependencias. "

Y más adelante (p 165): Al igual que para la Ecología, para la Física la realidad es la totalidad.

2. La Biología se encuentra en un momento crítico. A lo largo de décadas, ha protagonizado descubrimientos notables que han originado cambios en nuestra manera de ver el mundo y que también han contribuido a cambiar el comportamiento humano en general participando en la nueva estructura social. Hoy no se puede pretender entender bien el alcance y significado del conocimiento en Biología fuera de un contexto social y económico. En muchos de los capítulos se destacan estos aspectos que son muy importantes pero que no suelen ser habituales en los libros de Biología. El prólogo deja muy claro este punto. Es una satisfacción ver que en un libro de Biología el prólogo está escrito por un filósofo de la Ciencia.

3. El libro contiene textos escritos a lo largo de varios años con un punto de vista independiente y crítico. Minuciosamente a veces, son analizados aspectos de la evolución o en general de la Biología que, por estar relacionados con la Historia, tal vez podría parecer al lector ingenuo que se alejan de la Biología, pero si así fuese, el lector debería despertar de su letargo y saber que la Biología pertenece a la Historia si no quiere ver pronto como la vida misma puede pertenecer a la Historia. El libro contiene abundantes textos críticos con el abuso de los argumentos darwinistas y neodarwinistas, con la Genéti-

<sup>1</sup> Goldenfeld N and Woese C. Biology's next revolution. Nature 445, 369. 2007.



ca de Poblaciones y en general con aspectos de la Biología que a menudo son objeto de confusas polémicas, pero sólo raras veces franca y abiertamente discutidos. En un panorama científico globalizado en el que no abundan las opiniones críticas e independientes, este libro es un buen remedio para la frustración, porque invita, como su título dice, a pensar de forma independiente y crítica, dejándose uno llevar por eso que he llamado arriba convicción humana. “El crepúsculo de los ídolos”, de Nietzsche, se relaciona con este libro por algún extraño y remoto parentesco que alguien, biólogo, genético o crítico literario de mente sagaz, tendrá que resolver un día. En su capítulo titulado “IncurSIONES de un intempestivo” (pp 122123),

Nietzsche opinaba así acerca del darwinismo:

*AntiDarwin.* “En lo que respecta a la famosa *lucha por la vida*, me parece que de momento está más afirmada que demostrada. Se da, pero como excepción; el aspecto global de la vida no es el del estado de necesidad, el de la hambruna, sino más bien el de la riqueza, el de la exuberancia, incluso el del absurdo derroche: donde se lucha, se lucha por poder... no se debe confundir a Malthus con la naturaleza. Ahora bien, suponiendo que existe y en verdad, se da, esa lucha transcurre, por desgracia, de modo inverso al deseado por la escuela de Darwin, al que quizá sería lícito desear con dicha escuela: a saber, en contra de los fuertes, de los privilegiados, de las excepciones felices. Las especies no crecen en perfección: Los débiles se enseñorean siempre de los fuertes, y esto es porque son el mayor número y también porque son más listos.... Darwin se ha olvidado del espíritu (qué inglés es esto!), los débiles tienen más espíritu.....

Hay que necesitar espíritu para obtener espíritu, y se pierde cuando ya no se necesita. Quien tiene la fuerza se desprende del espíritu.....”

Antes de terminar daré otros dos argumentos en favor del libro. Uno, pesado y el otro ligero. El pesado, porque el lenguaje es muy importante y acompaña ineludiblemente a una mentalidad y una manera de ver el mundo. Así, uno se cansa de tantas publicaciones sobre Biología escritas en el idioma inglés a la vez que acusa la ausencia de libros de Biología en español, escritos con un criterio propio y no puramente traduciendo o remedando el criterio de otros. El otro argumento, ligero, es el precio del libro realizado en una edición de bajo coste y asequible.

Finalmente, un detalle anecdótico pero no menos importante. La editorial, Ediciones Crimentales, es fruto del decidido apoyo de un alumno del autor para ver difundidas sus ideas. Un proyecto arriesgado que personalmente apoyo, porque demuestra tan bien como el propio texto esa convicción humana de la que hablaba arriba y que tanto admiro y que, como decía, es el mejor remedio para la frustración, porque me hubiese gustado tener profesores como el autor de este libro y alumnos como su editor, ejemplares notables los tres, autor, editor y libro, que, lamentablemente, no abundan en los panoramas universitarios y editoriales del momento, pero no porque no tengan nada que decir, sino más bien por el motivo contrario, tal vez porque como dijo Nietzsche, quien tiene la fuerza se desprende del espíritu.



## Publicamos tu reseña

**Si quieres ver publicada tu reseña sobre algún libro científico que hayas leído recientemente, y te haya parecido interesante envíanosla a la dirección:**  
[gsastre@itq.upv.es](mailto:gsastre@itq.upv.es)



**O si quieres recomendar algún libro o algún enlace de internet relacionado con algún tema científico, aunque no desees escribir ninguna reseña, comunícanoslo igualmente.**