

# Apuntes de Ciencia y Tecnología

nº 29, Diciembre 2008

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

## Sumario

pág

**CORRESPONDENCIA** ..... 04

### NOTICIAS DE LA AACTE

Periodo de transición en la AACTE: 07. Oferta de trabajo: Se necesita persona con experiencia en maquetación de revistas: 07. Ricardo González Villaescusa representa a la AACTE en la Universidad de Otoño de Sauvons la Recherche: 08. Nuestro blog en Madri+D: 08. La AACTE, ¿una asociación enemiga de la libertad de expresión?: 09.

### OPINIÓN

**Epílogo sobre el C.S.I.C.**, por Juan F. Gallardo Lancho ..... 10

### NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Jornadas de debate sobre la nueva Ley de la Ciencia y la Tecnología: 12. Albert Fert, premio Nobel de Física, en la Universidad de Otoño de *Sauvons la Recherche*: 13. Dos pasos más hacia la genómica personal. Publicación de dos nuevos genomas completos: 14. Volcanes y el origen de la vida: 16. Energía Marina: 17. Una roca que puede potenciar la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub>: 17. Alerta por la contaminación producida por la industria del cloro en España: 18. Agua y efecto invernadero: 19. Presupuestos MICINN 2009: 19. El MICINN reorganizará los Organismos Públicos de Investigación en tres grandes áreas: 20. Aprobado el reglamento interno del CSIC: 20. Nuevos criterios para la acreditación al cuerpo de Profesores Titulares de Universidad: 20. III Congreso sobre la corrupción y el acoso en la Universidad Pública: 21. La Comisión Europea denuncia a España por no aplicar el visado científico: 21.

### ARTÍCULO

**Del siglo XX al siglo XXI. Desastres naturales y desastres de origen humano.**  
por José A. Tapia Granados ..... 22

**¿Hay algún proceso hipotético que pudiera destruir La Tierra o incluso el Universo a partir de colisiones entre protones o núcleos de plomo en el colisionador LHC del CERN?**  
por Ginés Martínez García ..... 28

### EL RINCÓN PRECARIO

**Rincón precario**, por Rosario Gil ..... 31

**Carta abierta de la Federación de Jóvenes Investigadores a la Ministra de Ciencia e Innovación.** .... 34

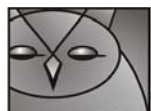
**El final de la cuenta atrás** ..... 35

**Carta abierta de la Plataforma contra la corrupción y el acoso en la universidad pública al Rector de la Universidad de Granada.** ..... 35

### CRÍTICA DE LIBROS

**“La danza de las moléculas. Cómo la nanotecnología ha cambiado nuestras vidas” de Ted Sargent,**  
por Germán Sastre ..... 37

AACTE



AACTE

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

<http://www.aacte.eu>

ISSN:1577-6794 © 2008 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 a la directora, a la dirección [rosario.gil@uv.es](mailto:rosario.gil@uv.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.eu>). 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.

**FUNDADOR Y DIRECTOR HONORÍFICO**

Alejandro Gutiérrez

**DIRECTORA**

Rosario Gil

**SUBDIRECTORES**Miguel A. Camblor  
Arturo Martínez Arias**REDACTORES JEFE**Miguel A. Camblor (Noticias de Ciencia y Tecnología)  
Daniel Fariás (Artículos)  
Rosario Gil (Rincón Precario)  
Alejandro Gutiérrez (Opinión)  
Mónica Lira-Cantu (Correspondencia)  
José Manuel Pérez de la Lastra (Noticias de la AACTE)  
Germán Sastre (Crítica de Libros)**REDACTORES**Salomón Aguado Manzanares (Rincón Precario)  
Alberto Fernández Soto (Noticias de la AACTE)  
Ricardo González (Noticias de Ciencia y Tecnología, Crítica de Libros)  
Mónica Lira-Cantu (Noticias de Ciencia y Tecnología)  
Arturo Martínez Arias (Opinión, Noticias de Ciencia y Tecnología)  
Arcadi Navarro (Noticias de Ciencia y Tecnología, Crítica de Libros)**CONSEJO EDITORIAL**

José A. Cuesta, Juan de la Figuera, Alberto Fernández Soto, Juan F. Gallardo, Arcadi Navarro, Joseba Pineda, Ruth Rama, Rafael Rodríguez Puertas, Luis Santamaría

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

Leyre Jiménez

**JUNTA DIRECTIVA DE LA AACTE**Presidenta: Carmen Rodríguez Suso  
Vicepresidente: Juan de la Figuera  
Secretario: José Manuel Pérez de la Lastra  
Tesorero: Mark van Raaij  
Vocales: José A. Cuesta, Alberto Fernández Soto, Arturo Martínez Arias

*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.eu>

*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.

© 2008 AACTE

Para cualquier asunto relacionado con la revista, contactar mediante correo electrónico con la Directora, en la dirección [rosario.gil@uv.es](mailto:rosario.gil@uv.es)

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

<http://www.aacte.eu>

El año termina con la constatación de una grave crisis y la tramitación parlamentaria de unos Presupuestos Generales del Estado que, en el ámbito de la investigación, suponen un frenazo a la política moderadamente expansiva de gasto público de los últimos años. Resulta cuanto menos extraño, para un ingenuo, que mientras se habla de cambiar de modelo productivo para ir a una economía basada en el conocimiento y la tecnología no se apueste más decididamente por mejorar el nivel de nuestro sistema de I+D. Quizá la razón, también para un ingenuo, esté en que nuestros gobernantes se han dado cuenta de que el sistema no va a mejorar solamente con más gasto, especialmente si el gasto privado, el de las empresas innovadoras sobre las que ha de construirse esa nueva economía, permanece aletargado.

Los sucesivos gobiernos no han sido capaces de impulsar ese gasto privado, ni de cambiar la mentalidad imperante en nuestro empresariado que, excepto en honrosas pero escasas excepciones, es poco amigo de la auténtica innovación. Durante años ha sido más rentable en España construir y especular, y la máxima innovación, con las excepciones que convenga, se basa en un mero "copiar y pegar". Además, vemos con sorpresa, de nuevo los ingenuos, que la especulación y la mala gestión financiera no siempre terminan en un batacazo monumental, sino en una inyección de dinero y ayudas por parte del Estado. ¿Palos con forma, textura y sabor de zanahorias?

Tampoco han sido nuestros sucesivos gobernantes suficientemente eficientes en la reforma profunda de nuestro sistema público de I+D. Ni siquiera han sido capaces, pese a las continuas declaraciones en favor de la internacionalización de nuestra ciencia, de aplicar una directiva de la Unión Europea de 2005 para la aplicación de un visado científico que facilite los trámites a los investigadores extranjeros, lo que va a llevar a nuestro país ante el Tribunal Europeo de Justicia. Ahora se acomete la reforma de la Ley de Ciencia de 1986, pero los documentos que se han hecho públicos, consistentes en una serie de reflexiones por parte del Grupo de Expertos, no permiten todavía conocer el nivel y alcance de la reforma. Entretanto, podemos ver con sorpresa, los que sigan siendo ingenuos, cómo cualquier reforma va a tener enfrente a los garantes del corporativismo en la *cosa pública*. Así, por ejemplo, uno de los "sindicatos más representativos" se queja amargamente de que los evaluadores de la ANECA para la acreditación a profesores "se amparan" en el anonimato y exigen un "alto nivel" de investigación, mientras que "el otro gran sindicato" pone el grito en el cielo ante una nueva interpretación, instada por la Secretaría de Estado de Universidades, de los criterios a aplicar en la acreditación a Profesores Titulares de Universidad y para la contratación de Profesores Doctores Contratados, tendente a favorecer la incorporación de profesores de perfil eminentemente investigador.

Y así las cosas, la Ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia, se descuelga con unas declaraciones en las que afirma que reestructurará los Organismos Públicos de Investigación en tres grandes áreas, asegurando a la vez que aún no se conoce la forma jurídica de tal reestructuración y sin dar más pistas sobre qué pasará, por ejemplo, con el mayor de estos Organismos, el CSIC, que cubre todas las áreas. Por cierto, el CSIC ha sido transformado en Agencia Estatal sin que, aparentemente, se hayan notado todavía la agilidad y flexibilidad en la gestión prometidas. Más bien al contrario, toda vez que la elaboración de los Planes Quinquenales (perdón, Estratégicos) descansa casi exclusivamente sobre los hombros de los investigadores, que lo único que han notado, aparte de un claro incremento de ayudas en infraestructuras y becas, es que se han quedado sin representantes, con la excepción de los órganos consultivos de cada Instituto o Centro previstos en un nuevo reglamento que se parece al viejo como un huevo a otro.

Cabe preguntarse cuál es la política científica a largo plazo de este gobierno, o de cualquier otro anterior (si es que existe: como apuntábamos en el editorial anterior, a pesar de las grandes palabras, el I+D+i se convierte con gran facilidad en moneda de cambio para salvar los presupuestos en caso de necesidad). Les cabe a los ingenuos, claro, porque otros ya estamos demasiado acostumbrados a tanto vaivén, a tanta nueva estructura, tanta nueva forma jurídica, para que al final la cosa se quede, poco más o menos, como estaba. Este no es país para ingenuos.



# CORRESPONDENCIA

## Distorsión Científica

El pasado 17 de Octubre *El País*, en su sección Apuntes Científicos desde el MIT, publicó un artículo titulado “*Science* y *Nature* acusadas de distorsionar la ciencia”<sup>1</sup>. Otro artículo similar titulado “Why Current Publication Practices May Distort Science” fue publicado en la página Web del *PLOS Medicine*<sup>2</sup>. Algunas opiniones recogidas de nuestros socios sobre estos artículos se presentan a continuación.

Estos y otros artículos similares tienen como objetivo concluir que lo importante es el contenido de un artículo y no la revista en que se publica. Esto es cierto. Sin embargo, desgraciadamente, el argumento sirve, a quienes no publican en revistas de gran impacto ni son muy citados, como excusa para sentirse reconfortados con su producción científica y para no hacer el enorme esfuerzo que supone publicar en estas revistas. Sin embargo, si se trata de enjuiciar 200 artículos, la evaluación a través de la lectura es imposible. Lo mismo ocurre si no se es un experto en la concreta línea de trabajo del autor. ¿Qué hacer? Lo primero es suponer que si el autor no ha publicado un artículo en una revista de gran impacto es porque lo han rechazado o porque él mismo ha considerado que estaba por debajo de lo que sabe que exigen en ellas. ¿Qué

mejor referee que uno mismo? Si creyendo que es buena la envió a una revista de bajo impacto ya sabía que la iban a evaluar mal ¿de qué se puede quejar? Como conclusión, el sistema está basado en que todo el mundo publica en la revista de mayor impacto posible de modo que ser evaluado teniendo en cuenta esto, es correcto. No obstante, como nada es perfecto, puede haber errores pero estos son los menos y, sobre todo, no deben usarse para desmontar el sistema. Por otra parte, otros criterios objetivos, como el uso del número de citas, permiten complementar el dato del impacto de la revista.

Jose Vicente  
Socio de la AACTE  
Universidad de Murcia

A mí todo esto me parece un tema terriblemente difícil. Por un lado, tiene razón José Vicente: ¿cómo se pueden valorar 200 artículos?. Probablemente no hay más remedio que acudir a indicadores. También, cuando oigo críticas a los indicadores usuales lo primero que pienso es lo del chiste: “otro que la tiene pequeña”. Pero, ojo, también hay que tener mucho cuidado con la esclavitud de los números. En una carta a *Nature* en 2003 (vol. 423, p. 479) se afirmaba que de los 858 artículos publicados en 1999 en *Nature*, un grupo de 80 artículos (el 16% del total) era responsable de la mitad de todas las citas. Yo acabo de comprobar que en 2003 hay muchos “ítems” en *Nature* que tienen muy pocas citas, incluso cero citas (lo siento, no tengo tiempo para contarlos, pero más de la mitad de esos “ítems” tienen menos de 5 citas; lo que pasa es que ahí se incluyen artículos y noticias). Además, hay que

saber que en el cálculo del factor de impacto ISI hace una cosa muy fea (pero que muy fea): en el numerador entran todas las citas (a artículos, pero también a editoriales, noticias y opiniones, etc...). Pero en el denominador van sólo los artículos. Las revistas que además de artículos tienen otras secciones se ven beneficiadas. En definitiva, el factor de impacto de una revista no es un buen índice de la repercusión de un artículo publicado en la misma. Un artículo en *Nature* con cero citas, a menos que sea muy reciente, tiene escaso valor y nunca debe valer más que un artículo con 40 citas que lleve publicado el mismo tiempo en otra revista. La citada carta dice que Eugene Garfield, inventor del factor de impacto, no lo consideraba un buen criterio para hacer una clasificación de individuos, sino de revistas. Y en otra carta, escrita por el español Emilio Artacho (*Nature*, 2006, vol. 439, 534),

<sup>1</sup> <http://lacomunidad.elpais.com/apuntes-cientificos-desde-el-mit/2008/10/18/scienc\e-y-nature-acusadas-distorsionar-ciencia>

<sup>2</sup> <http://medicine.plosjournals.org/perlserv/?request=get-document&doi=10.1371/journal.pmed.0050201&ct=1>



se advertía que la presión desmesurada por publicar en este tipo de revistas puede hacernos modificar las líneas generales de investigación para ir a lo espectacular o lo que está de moda. Y yo añado que puede hacer que algunos no resistan a la tentación de cometer fraude (ya van siendo demasiados casos). En definitiva: a mí me parece que la mayoría de las veces no queda más remedio que usar números, pero los números hay que usarlos con cabeza (y hasta con corazón). El factor de impacto de una revista me parece menos relevante que el impacto en citas del propio artículo. No caigamos en el error de valorar a alguien por dónde y con quién está más que por sí mismo. Sobre los percentiles, estoy de acuerdo con Amelia en que puede ser otro bodrio. En la preparación del próximo plan estratégico del CSIC los artículos del período anterior se evalúan como de Impacto Alto, Medio o

Bajo en función de que estén en el 25% superior por FI, 50% o por debajo, respectivamente. Ese 25% clama al cielo (por ejemplo, en el área de química iguala a *Ultrason. Sonochem.* con *Angew. Chem.* o *J. Am. Chem. Soc.*, ¡qué barbaridad!), pero es que además se elige el área en la que el artículo está más arriba: un canto a la mediocridad. Y, dicho esto, sólo me queda añadir que en *Nature* y *Science*, además de grandes descubrimientos, se han publicado algunos de los errores más enormes y atufantes de la historia de la ciencia. Son los riesgos de la espectacularidad.

Miguel Angel Cambor

**Socio de la AACTE**

*Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC)*

Estoy básicamente de acuerdo con los comentarios de José Vicente y Miguel Cambor al respecto de las valoraciones de las publicaciones. Creo que se está hablando de eso, que por otro lado es el primer punto de evaluación de la actividad científica a nivel público y al que más peso se le da, ya desde hace mucho tiempo (algo así como "trabajos originales de investigación, analizando su calidad, repercusión, impacto, etc."). Parece que alguno querría cambiar la norma y que se analizaran otras cosas. Podría estar de acuerdo en que se podrían analizar también otro tipo de datos, posiblemente menos objetivables, fuera de publicaciones en ese punto. Pero es que partimos de un punto en el que se han aprovechado esos datos menos objetivables para aumentar las calificaciones de determinados candidatos que interesaba promocionar en un momento determinado, independientemente de su valía científica. Hasta que no se supere ese punto en el que las reglas del juego se mantengan difusas atendiendo a unos u otros intereses puntuales, apoyaré todo lo que sea objetivable y cuantificable con fríos números. Bien, ciñéndome al mencionado punto de la norma, en mi opinión (sin entrar en excepciones, que claro que las hay) la repercusión y el impacto de un "trabajo original de investigación" lo mide un poco mejor el número de citas, seguido del factor de

impacto. También la calidad la miden esos dos factores (si alguien tiene algo de calidad, intentará generalmente publicarlo en la revista que tenga mayor impacto dentro de su área) aunque aquí tengo dudas sobre cuál tendría más peso. Estoy también de acuerdo con que "publicar 1 *Nature* puede ser una excepción pero 3 o 4 sería un indicador de calidad". Añadiría también otro punto que no se ha mencionado respecto a la autoría principal en esos artículos de calidad: no es lo mismo publicar 3 o 4 artículos de calidad como colaborador que como autor principal. Lo primero lo puede hacer un excelente técnico; para lo segundo hay que ser un excelente científico. En cualquier caso, en mi opinión, los que llegan a esos puntos de excelencia a nivel de publicaciones científicas generalmente han hecho ya un gran servicio a la sociedad en forma de investigación básica, patentes, etc., a diferencia de la mayoría (también habrá excepciones, por supuesto) de los que tratan de eludir continuamente el uso de datos objetivables para la evaluación científica.

Arturo Martínez Arias

**Socio de la AACTE**

*Instituto de Catálisis y Petroleoquímica. CSIC*

## Feliz "carrera previa"

Estimados compañeros/as:

Me ha llegado una copia del *Borrador del Estatuto del Personal Docente e Investigador de las Universidades Españolas*. En una primera lectura, me ha chocado bastante una incongruencia que nos afecta directamente (yo he pasado de RyC a Profesor Contratado Doctor

(PCD), pero estoy en el mismo "saco", en lo que a este asunto de refiere).

El 'CAPÍTULO II Estructura de Personal Docente e Investigador universitario' contiene tres artículos, relativos al 'Personal docente e investigador funcionario', a los 'Profesores contratados' y a 'Otro Personal



*Docente e Investigador universitario*, respectivamente. Como Profesores contratados hay desde Ayudantes a Profesores Visitantes, incluyendo a los PCD, naturalmente. Los RyC están contemplados en la modalidad (a) de Otro PDI.

Siguiendo la lectura del borrador, uno se encuentra con el **'CAPÍTULO V Carrera docente e investigadora'**. En el primer párrafo está escrito: "El presente estatuto regula esta carrera para el personal docente e investigador funcionario, siguiendo lo dispuesto en la disposición adicional sexta de la LOMLOU. La regulación de las fases anteriores no es competencia de este Estatuto, sin embargo, para poder ingresar en el cuerpo de Profesores Titulares de Universidad, primer escalón de la carrera del personal docente e

*investigador funcionario, es imprescindible desarrollar una carrera previa."*

En breve, el Estatuto contempla al PDI no funcionario (¡qué menos!), pero renuncia a contemplar una carrera para ellos/as (¿¿"no es competencia de este Estatuto"??). Sin embargo, se supone que para llegar a funcionario uno debe hacer algo antes: "una carrera previa", ¿de qué tipo?

Me temo que la incongruencia lógica señalada no es accidental y nos augura malas noticias. Pese a ello, os deseo una feliz "carrera previa" :-)

José Gaite

Instituto de Microgravedad  
Universidad Politécnica de Madrid

## Estoy cobrando el paro y sonrío

Estar en el paro debería ser triste, y más en los tiempos que corren, pero no he podido evitar una sonrisilla al recibir el primer ingreso de la prestación por desempleo, fruto de la cotización realizada durante los últimos meses de mi etapa predoctoral como contratada en prácticas (FPI) en el CIEMAT.

Gracias a los que desde la FJI han contribuido al 2+2, sobre todo a aquellos que no han llegado a poder

disfrutarlo, y a todos los que siguen luchando por que esto sólo sea el camino hacia la contratación desde los comienzos de la carrera investigadora y que la carrera investigadora sea más coherente.

Raquel Portela

Investigadora predoctoral  
Departamento de Energía, CIEMAT

## 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 [rosario.gil@uv.es](mailto:rosario.gil@uv.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 LA AACTE

## Periodo de transición en la AACTE y desalojo del servidor CICA

[J.F.] La AACTE está pasando por un periodo de transición. Al margen de otros problemas, desde la Junta Directiva estamos intentando reconducir la situación financiera –no sostenible actualmente-. Asimismo nos hemos encontrado con alguna sorpresa como que el servicio de web nos ha “echado” por razones al menos curiosas (¡debido a la ley de la ciencia, en este caso andaluz!), lo que nos ha llevado a tener que relocar una página de forma temporal y urgente. Eso y que el final de año siempre es esa bonita época del año de oposiciones nos ha dejado bajo mínimos.

La “falta de tono” parece no limitarse a la Junta Directiva. Sin embargo, no queremos dejar pasar la oportunidad de destacar el papel fundamental que nuestra

asociación desempeña, incluso en estas horas bajas: si no existiese, habría que inventarla. En estos momentos en los cuales volvemos a ver confirmado el triste papel de las universidades públicas españolas a nivel internacional, o que oímos hablar de grandes cambios que -de momento- no parecen redundar en mejoras sustanciales en los grandes organismos de I+D de nuestro país, una asociación constructivamente crítica con nuestra situación y sus posibilidades de mejora no es un lujo, sino una necesidad.

Hacemos un llamamiento a todos para aumentar la participación en el foro y en los temas que están en el candelero: ley de la ciencia, campus de excelencia, nueva distribución de OPIs estatales, etc.

## Oferta de trabajo:

### Se necesita persona con experiencia en maquetación de revistas

[*Apuntes*] La revista *Apuntes* busca a una persona para ayudar en la maquetación, con disponibilidad de ordenador y conexión a Internet, para empezara trabajar a partir de mayo de 2009.

La selección se realizará en base a la formación y experiencia de los aspirantes.

Se valorará especialmente:

- estudios relevantes, incluyendo expediente académico
- “portafolios” de trabajos hechos (profesional o amateur)
- experiencia en maquetar revistas/libros (profesional o amateur)
- méritos relacionados con I+D

La persona seleccionada será contratada con un contrato fijo-discontinuo como diseñador(a) gráfic@ / maquetador(a), de acuerdo con el convenio en vigor del sector de artes gráficas, por 136 horas anuales, a dividir en cuatro periodos de 30-35 horas cada uno (un periodo por cada número de la revista, que sale a mediados de marzo, junio, septiembre y diciembre).

La remuneración será de unos 1500 euros brutos anuales.

Los interesados deberán enviar su CV (incluyendo copia de los documentos que acrediten los méritos alegados) por correo electrónico a la directora de la revista, Rosario Gil ([rosario.gil@uv.es](mailto:rosario.gil@uv.es)).



## Ricardo González Villaescusa representa a la AACTE en la Universidad de Otoño de Sauvons la Recherche

[R.G.V.] Intervención (más o menos fiel) del representante de la AACTE en la mesa redonda “¿Economía del Conocimiento o conocimiento de la Economía?” de la Universidad de Otoño de Sauvons la Recherche

“Soy arqueólogo, poco útil a la sociedad en términos de rentabilidad. A las ciencias humanas y sociales se nos exige en estos momentos de cambio y de crisis que seamos útiles. El propio presidente Sarkozy exponía en la picota durante su campaña electoral, como ejemplo de la escasa rentabilidad de la universidad, a los profesores de latín o griego. Yo, por mi parte, les invito a hacer una reflexión.

Piensen en la profunda transformación demográfica y en el aumento de la calidad de vida que significaron los indudables avances médicos y farmacéuticos. Mi padre tiene un cristalino cambiado y ve estupendamente, mi madre se realiza análisis diarios de su tasa de glucemia en sangre. Prevén la enfermedad y prolongan su esperanza de vida además de vivir pudiendo leer y ver lo que les rodea. Los avances en medicina y farmacia son indudablemente útiles a la sociedad, pero se trata precisamente de eso, de sociedad. Si bien es cierto que esos avances alcanzan a amplias capas de las clases medias, no es menos cierto que llega a amplias capas de clases medias sólo del mundo desarrollado, de los países ricos. No llega ni a toda la sociedad ni, mucho menos aún, a la inmensa mayoría de la sociedad mundial. Si hoy en día una pequeña parte de la humanidad disfruta de los privilegios a los que aludía anteriormente, de los que gozan mis padres, es porque existen científicos sociales. Pondré algunos ejemplos que incumben a todo el espectro ideológico de la ciencia social: A. Smith, K. Marx<sup>1</sup>, F. Engels, M. Weber o J. M. Keynes.

Cuando el Ministerio de Educación Superior y de Investigación francés pide a los que solicitamos

proyectos de investigación en ciencias humanas y sociales si la investigación va a producir patentes apetece responder, simplemente, que no.

Imaginen por un momento si la difusión de ideas que significaron las aportaciones de los investigadores citados, escritas en libros, en sus lenguas maternas (y no necesariamente en inglés y en artículos de revistas de impacto), hubieran sido objeto de depósito de una patente. ¿Se imaginan por un momento que las asociaciones, sindicatos y partidos políticos de todo signo tuvieran que pagar derechos de autor? ¿Todo el mundo asociativo, reivindicativo o sindical pagando en estos momentos a los descendientes con apellidos ilustres como Marx o Weber? No sólo iría en contra de los principios de los mismos autores sino que además es absurdo. Y de eso se trata, de una demostración ‘ad absurdum’. Si valoramos los avances en medicina o farmacia (con pagos de patentes) cómo debemos valorar a los promotores de las ideas que han cambiado la faz de una parte del mundo. Los usuarios o clientes de las ideas que han generado una amplia clase media en el primer mundo no han pagado un céntimo (aunque sí en costes sociales) por beneficiarse de la razón ontológica que les permite acceder (previo pago) a los medicamentos y servicios sanitarios. Nada pueden hacer los medicamentos y avances sanitarios por los dos millones de niños (mayoritariamente del tercer mundo) afectados por la pandemia del SIDA si el conjunto de la sociedad no acepta conceptos sociales básicos como intervencionismo económico, redistribución social, discriminación positiva o participación ciudadana, todos ellos “inventos” de científicos sociales. Nada que ver con el rendimiento a corto plazo.”

Tras esta introducción, la intervención recordó la evolución reciente de la investigación española, los principales hitos, leyes y reformas en nuestro país a partir de los datos divulgados por la revista de la AACTE, *Apuntes*.

## Nuestro blog en Madri+D

[R.G.] En este último periodo hemos colgado en nuestro blog en <http://weblogs.madrimasd.org/aacte/> dos nuevos posts, los cuales han recibido varios comentarios. Desde aquí os hacemos un breve resumen de estos posts y, sobre todo, os animamos a que ojeéis el

blog, que realicéis algún comentario sobre ellos o incluso escribáis algún post. Sólo tenéis que hacérselo llegar a alguno de los miembros de la Junta Directiva, preferiblemente a Mark van Raaij ([vanraaij@USC.ES](mailto:vanraaij@USC.ES)), que se está encargando de revitalizarlo.

<sup>1</sup> K. Marx fue autor de una tesis doctoral de título tan poco atractivo como inútil en términos de rentabilidad: Diferencia entre la filosofía de la naturaleza de Demócrito y la de Epicuro.





### ¿Apatía en la comunidad científica? (30/09/2008)

Se intuía... Durante el verano las listas de correo interna y abierta de la AACTE estuvieron casi mudas, apenas pudimos publicar un texto en la sección de *Correspondencia* del número de septiembre de *Apuntes*. Mark decidió llamar la atención sobre el asunto a través del blog... y su breve nota ha merecido hasta 14 entradas en el momento de la edición del presente número. Eso sí, el tema ha derivado desde las causas de la apatía, pasando por la crisis... hasta una acusación de "ultradarwinismo" para nuestra revista. Este

último apartado merece un punto y aparte dentro de esta misma sección.

### La España de la pandereta o el sistema nacional de becas de FPU (20/11/2008)

Pone de manifiesto la falta de coherencia del sistema español de becas para la investigación, centrándose en el caso concreto de la última convocatoria de becas de Formación de Profesorado Universitario que, "como su nombre indica", sirven para hacer la Tesis Doctoral. Una más de las incongruencias del sistema nacional de I+D+i. Dos comentarios.

## La AACTE, ¿una asociación enemiga de la libertad de expresión?

[*Apuntes*] Como comentario número 12 de la entrada del blog de la AACTE "¿Apatía en la comunidad científica?", a la que hace referencia la noticia anterior, el Dr. Emilio Cervantes responde dando ejemplos de que la culpa de dicha apatía debemos buscarla en nosotros mismos, acusando a la AACTE de sostener una revista (ésta misma) cuyo Comité Editorial es "ultradarwinista", y remitiéndonos desde este comentario a una entrada en su blog "*Biología y Pensamiento*", con el siguiente título "**Censura darwinista en la revista de la Asociación para El Avance de la Ciencia y la Tecnología en España: la AACTE se convierte al darwinismo**"<sup>1</sup>.

El motivo del airado comentario del Dr. Cervantes es el hecho de que su manuscrito titulado "**El traje nuevo de Darwin: Una opinión personal y otros puntos de vista sobre la Teoría de Evolución por Selección Natural**"<sup>2</sup> fue rechazado el pasado verano, al considerar dos revisores del área más el equipo directivo de *Apuntes* que no reunía las características adecuadas para su publicación en el apartado de Artículos científico-divulgativos de nuestra revista.

Aunque admitimos que tal vez podría haberse suavizado el tono en el que se expresaron algunos de los comentarios contrarios a la publicación del manuscrito, no cabe duda de que la opinión era unánime respecto a la falta de contenido científico y de adecuada documentación.

La mayoría de revistas científicas o de divulgación científica suele utilizar el mismo sistema de revisión por pares que también utiliza la revista *Apuntes*. Se

puede debatir respecto a la conveniencia o no de esta "implacable censura" ejercida mediante esta revisión previa a la aceptación de contenidos, pero desde la dirección de *Apuntes* consideramos que no sería adecuado que, en aras de la libertad de expresión, se publicara todo lo que recibe la revista. Para ese tipo de publicación acrítica, ya existen Internet y los blogs.

Los equipos directivo y redactor de *Apuntes* se congratulan de que el Dr. Cervantes tenga un blog donde pueda expresar sus opiniones sin que por ello adquieran el rango de artículo científico, y le invitamos a someter a nuestra consideración tanto artículos de opinión como artículos de alta divulgación científica.

De hecho, en el número 24 de la revista fue publicado un escrito del Dr. Cervantes dentro de la sección "Crítica de Libros". Pero no es lo mismo una crítica de un libro (que es, inevitablemente, un artículo de opinión) que un artículo de alta divulgación científica, que es lo que pretende la revista que sean los escritos que aparecen en nuestra sección de "Artículos".

Finalmente, y en relación con la propuesta del Dr. Cervantes desde su blog de que la AACTE se defina respecto de su posición sobre el darwinismo y la ciencia, debemos indicar que no creemos que este sea el lugar adecuado para dar una definición de ciencia ni tampoco consideramos que los equipos directivo y redactor de una revista deban posicionarse o expresar ninguna opinión personal sobre teorías científicas, que serán corroboradas o refutadas por las investigaciones realizadas en cada área de conocimiento mediante el uso del método científico.

<sup>1</sup> [http://weblogs.madrimasd.org/biologia\\_pensamiento/archive/2008/07/24/97432.aspx](http://weblogs.madrimasd.org/biologia_pensamiento/archive/2008/07/24/97432.aspx)

<sup>2</sup> Actualmente en prensa en el Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural y accesible en formato manuscrito en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/6161/1/Contribuci%c3%b3nCentenarioEC.doc>



## EPILOGO SOBRE EL C. S. I. C.

Juan F. Gallardo Lancho

Socio de la AACTE y de la API

Corr-ele: [jgallard@usal.es](mailto:jgallard@usal.es)

Como es usual en los aeropuertos, la espera de las maletas dio tiempo de relajo para continuar nuestro diálogo<sup>1</sup>, antes de separarnos cada uno hacia su destino.

Jorge reinició el diálogo pensativo:

—Doy vueltas a la conversación que tuvimos hace un rato en el avión. El tema de la carrera investigadora es una carrera de fondo...; para mí hay un eterno dilema sobre si la formación de tercer ciclo es otra formación más donde el becario (que opta a una Tesis) es un alumno o es un trabajador como dijiste se está exigiendo en España, entre otros países. Si el Estado lo considera un estudiante de tercer Ciclo, tiene razón de demandarle un pago por esa formación y lo más que puede (y debe) hacer en su favor es eximirle de los gastos del doctorado, es decir, concederle una Beca. Este punto de vista es el que nos vemos obligados a aplicar en los países en vía de desarrollo si queremos rentabilizar nuestros limitados recursos y la existencia de una fuerte demanda por parte de los estudiantes que desean subir de escalafón social mediante la obtención del doctorado. Pero si el estudiante del tercer Ciclo se considera un trabajador (no una persona formándose) el asunto toma otro cariz, porque es imposible aplicarlo en nuestros poco desarrollados países: El costo de un supuesto trabajador que inicia su investigación para lograr una Tesis se multiplica casi por tres, por lo que está excluyendo a dos colegas suyos de la posibilidad de formarse ¿No estás de acuerdo? En realidad es algo injusto con respecto al resto de los ciudadanos.

—No es eso lo malo — respondí—; alguna vez escribí que los aspirantes a Becas doctorales (peor los que retornan de la estancia postdoctoral, pues demuestra que no aprendieron nada del funcionamiento de las sociedades) son a veces tan miopes sociales que piensan que el dinero público se estira como chicle y que considerarlos trabajadores en lugar de becarios no tiene ninguna repercusión socioeconómica para sus posibles compañeros de viaje. Si como dices, consideramos al doctorando un estudiante en formación siempre podrá haber casi tres veces más doctorandos que si se le considera un trabajador y ello en cualquier

supuesto (dado que no hay milagros económicos en el funcionamiento de la Administración pública; los incrementos de presupuestos suelen ser siempre magros incluso en épocas favorables). Pero no es eso lo único malo; lo malo es que una vez lograda la Tesis como trabajador, exigen al Estado que los dejen prácticamente vitalicios en el sistema I+D, mediante contratos renovables, pero con los mismos derechos (incluso mejor pagados) que los que están dentro del sistema por oposición, pretendiendo crear (de hecho) dos sistemas, como si sólo el costo de los funcionarios se cargara a los PGE, pero no los de los contratos). Se rumorea un plan Ministerial en el que existirían (en el futuro) dos carreras investigadoras: Los que hicieron una oposición (a los que se les considera unos vagos por ser vitalicios) y los que al regresar del extranjero tras una estancia post-doctoral se les contrataría repetidamente (por ser buenos por no ser funcionarios). A lo fino, más o menos el mensaje es ése (maniqueo por supuesto, esto es, torpe porque no incide en el fondo del problema: Simplemente exigir a los vagos), porque no se ha hecho ningún cálculo sobre costos (se piensa que el dinero de los PGE es ampliable como una mesa articulada), ni se conoce la realidad de cómo funciona una sociedad, más la española, donde las plazas vacantes se dan, no porque se necesiten socialmente, sino porque se le saca a "ése". Además, no se dan cuenta que, en gran parte, el factor limitante de la I+D no es tanto el personal, sino la falta de fondos y medios para que éstos realicen una labor adecuada, y que a la Administración no se le puede exigir eficiencia por su propia naturaleza y estructura. Los que defienden esta doble vía piensan que la eliminación del requisito de la oposición no tiene costes salariales al PGE y, además, esquivará el clientelismo. Lo único que puede acarrear ese sistema es que aún sean más digitales las entradas al sistema, ello sin considerar de partida la injusticia social de aceptar de que por el hecho de hacer una Tesis ya el Estado tiene que cargar con un funcionario más (aunque sea sin oposición). Puro egoísmo y corporativismo (si no ignorancia), donde el Ministerio tampoco es inocente en este juego demagógico.

<sup>1</sup> Diálogo acerca del CSIC. *Apuntes*, 28: 9-14.



—Pero las Tesis españolas: ¿sólo se realizan en la Universidad o también en el CSIC? —inquirió Carlos.

—El tema de las Tesis —dije— es uno de los puntos que indican la debilidad política del C.S.I.C.; a pesar que el doctorado es clave en la carrera investigadora se depende de la Universidad de turno (la más cercana o la más “amiga”) para poder defender la Tesis. Comparad esta situación con otros países, mismamente en Méjico; así, el CPM tiene reconocida su capacidad a emitir títulos de Tesis, a pesar que ni siquiera pertenece a la Secretaría de Educación, si no que a la de Agricultura. No se entiende que un Organismo en la que la Tesis es una condición indispensable para optar a la carrera investigadora y quehacer diario (y que es responsable de casi un tercio de la investigación hispana) no tenga capacidad para otorgar título de Doctor y dependa totalmente del organismo universitario de turno para poder defender una Tesis. Otra contradicción: ¿Por qué el Estado reconoce el doctorado en una Universidad privada y no le reconoce eso mismo al CSIC, organismo público dedicado a la investigación por excelencia? Esta es otra de las razones por lo que calificaba al CSIC como el pariente pobre de la Universidad, además del seguidismo de ésta en cuanto a salarios y otros asuntos no menos importantes.

—Si obviamente el CSIC está desequilibrado frente a la Universidad ¿no ha habido intentos de agrandar el CSIC (otorgarle fuerza) a través de alguna acción política de envergadura que supusiera escaso gasto público? —preguntó ahora Jorge.

—La unificación de entidades de investigación en una sola (llámese CSIC u otra cosa ¡qué mas da...!) sería extremadamente beneficioso para el sistema I+D español —añadí—. Se intentó materializar esta idea al inicio de la llegada de Aznar al Gobierno que pareció, más que genial, coherente, intentando fundir todos los organismos públicos de investigación (OPIs) para darle una mayor dimensión, optimizar los recursos, superar la masa crítica de los grupos de investigación, ahorrar en jerarquías, aprovechar la diferente formación de los investigadores de los OPIs fundidos para conseguir sinergias, etc. Sin embargo, ello no se logró llevar a cabo, ni entonces, ni con gobiernos posteriores, siendo el resultado final (en estos momentos) que, estando en un mismo Ministerio, el CSIC logró convertirse en Agencia (sólo en teoría, en la práctica sigue funcionando con su acostumbrado “¡sálvese quién pueda!” como os decía) mientras que los demás OPIs siguen con sus mismos ‘status’ e ‘independencia’, incluso con fondos propios (cosa que no goza el CSIC). Debe haber intereses corporativos, ministeriales (o, quizás, de conservación de altos cargos para políticos en espera para otros puestos mejores), no lo sé. La fusión de estos organismos incluso hubiera sido un gran negocio para el único

organismo resultante, pues hubiera permitido el abandono de parte de los edificios de la C/ Serrano madrileña (como ejemplo concreto) que hubieran supuesto cuantiosos ingresos mediante su alquiler o venta a negocios privados, (además del supuesto ahorro, al evitarse duplicidades).

—Coincido contigo que, en realidad, se trata un problema de indefinición de nuestros OPIs, siendo el retrato que hiciste del CSIC algo paradigmático, típico de nuestras sociedades —apuntó Carlos—. Es evidente que existen soluciones aplicables para hacer los OPIs más rentables, pero los condicionamientos políticos dejan poco márgenes de actuación. Lo primero que hay que

tener bien definido es qué se quiere hacer con las Instituciones, cuál debe ser su verdadero fin y dejar bien clarificado su cometido. Pero en el CSIC que has descrito nada de esto lo hemos visto claro: Quiere hacer demasiadas cosas sin tener los medios (económicos o funcionales) ni para hacer bien alguna. La Administración es reacia a suprimir organismos (más bien es propicia a ampliar altos cargos), a aplicar coherentemente soluciones de acuerdos a los obje-

tivos, y menos a enfrentarse a ciertos grupos que les puede dar problemas de poder, como apuntaste durante la conversación, dándose las paradojas que leemos todos los días en la prensa, de decirse una cosa y aplicarse otra. Entonces los OPIs actúan según presiones y el resultado es el que “gozamos” en nuestros países. Y de ahí que lo se le niega a uno en función de un objetivo, se le da a otro en función de otro objetivo, variando ese objetivo según para “quién”. De ahí que no se pueda aumentar la eficacia, ser eficiente. En tus indefinidas e infinitas funciones como investigador que describías está la clave del problema, porque la continuación es que tu evaluación se podrá hacer en función de tus “papers” (con dudable bondad para mejorar la sociedad más cercana, aparte de los egos personales), o de tus cargos administrativos, o del dinero que has conseguido, de acuerdo con qué parámetros se quieran rebuscar será el resultado final (por ejemplo, bien para lograr tu promoción o para evitar tu ascensión, por considerarte el Poncio de turno uno de los suyos o un lenguaraz antisistema, respectivamente).

Bueno, lo siento, pero tendremos que dejar esta conversación para otro encuentro “anywhere”, pues por ahí empiezan a salir las maletas; ¡por fin!

Texcoco, quince de Noviembre de 2008.





# NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## JORNADAS DE DEBATE SOBRE LA NUEVA LEY DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

[M.A.C.] Aunque no se conoce todavía ningún borrador del anteproyecto de nueva Ley de la Ciencia y la Tecnología, que debe sustituir a la denominada Ley de Ciencia (Ley 13/1986), la celebración en Octubre de unas jornadas de debate, seguidas de un proceso que permite la participación electrónica de los ciudadanos,<sup>1</sup> ha permitido conocer algunos aspectos que el Grupo de Trabajo encargado de la redacción del borrador considera importantes. Estos se recogen en un documento dividido en cinco bloques, accesible desde internet<sup>1</sup>. El proceso de participación estará abierto hasta finales de Diciembre.

El primer bloque, denominado “*Modelo, instrumentos, coordinación, planificación e internacionalización*”, además de establecer objetivos generales de mejora de la eficacia y competitividad, de fomento de la transferencia de conocimiento y de internacionalización del sistema, hace reflexiones acerca de la conveniencia de que existan órganos que permitan la coordinación interministerial, la coordinación con las comunidades autónomas (CCAA) y la participación de lo que el documento denomina “Sociedad Civil”. También reflexiona sobre la conveniencia de que la Ley contemple expresamente la aprobación de un documento plurianual que defina la estrategia y el compromiso de la Administración General del Estado (AGE) en materia de I+D+i, que se implementaría a través de sucesivos programas asumidos por la AGE o concertados con las CCAA. Propone, además, la existencia de una o varias agencias de fomento y evaluación de la I+D+i que no estén limitadas por la legislación, normativa y procedimientos de gestión característicos de la AGE, poco eficaces para las características peculiares de la I+D. Se incluye luego una sección sobre “ecología de la ejecución” en la que lo único destacable parece ser el propio título, y una sección sobre internacionalización que hace especial hincapié en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y el Espacio Europeo de Investigación (EEI), aunque advierte que la Ley no debe limitar la actuación al entorno europeo.

El siguiente bloque (I+D en el sector público), se abre con una sección sobre recursos humanos donde, entre otros objetivos, se establece en primer lugar asentar y consolidar los principios de mérito y recom-

pensa como los elementos esenciales de las política de recursos humanos en ciencia y tecnología. Se indica que se ha de favorecer el acceso al talento no nacional, especialmente no comunitario, al sistema español de I+D, simplificando, para las actividades de I+D, los procedimientos de homologación y reconocimiento de los títulos y flexibilizando la normativa. Además, se apuesta por promover la movilidad y reducir las incompatibilidades para la implicación de investigadores públicos en actividades empresariales, diseñar carreras, tanto investigadoras como técnicas, bien establecidas y con diversas trayectorias y establecer un modelo de consolidación tipo “tenure-track” como forma de acceso estándar a un puesto permanente de investigador. Con respecto a los centros de investigación, se ha de permitir que sean competitivos dotándolos de la suficiente autonomía y flexibilidad en el desarrollo de sus actividades y en la gestión de recursos materiales y humanos, a la vez que exigiendo responsabilidades en una gestión por objetivos. También se apuesta por favorecer “el aumento de masas críticas”, concepto que no se define y cuya necesidad no se razona, y de una “mejor distribución de los recursos en áreas estratégicas”. Respecto a los hospitales, se deben reconocer como agentes del sistema de I+D y se deben dotar de los medios y la flexibilidad que les permitan realizar la investigación en las mismas condiciones que el resto de agentes del sistema público. Sus investigadores deberían estar sujetos al mismo régimen jurídico especial que, eventualmente, se establezca para los investigadores de otros organismos, y recibir los mismos incentivos.

En el tercer bloque se trata la I+D empresarial, donde se considera necesario crear un entorno favorable en aspectos financieros (facilitando la financiación mediante subvenciones, créditos blandos e incentivos fiscales), laborales (facilitando la movilidad con el sector público, facilitando la incorporación y el reconocimiento profesional de extranjeros, fortaleciendo la Formación Profesional y considerando la posibilidad de la realización de tesis doctorales en el entorno empresarial) y regulatorios (simplificando los procedimientos para la obtención de licencias, autorizaciones y homologaciones, y para la creación de nuevas empresas).

<sup>1</sup> [https://lcyt.fecyt.es/?page\\_id=9](https://lcyt.fecyt.es/?page_id=9)



También se debe favorecer las relaciones contractuales con el sector público y la compra pública de tecnología innovadora, y se debe considerar la posibilidad de que la Ley premie a las empresas que recurran intensivamente al sistema público de I+D como fuente de su tecnología. Sin embargo, la subcontratación de la I+D se debe regular para evitar la competencia desleal y los monopolios.

El cuarto bloque, dedicado a la transferencia de conocimiento y a la colaboración público-privada, propone incluir como objetivos la obtención de resultados transferibles en los Planes Nacionales y reconocer a los centros públicos de investigación la capacidad para constituir y participar sociedades, o para realizar contratos con terceros, para el desarrollo de actividades de I+D encaminadas a la obtención de resultados transferibles, aplicándose excepciones a las condiciones generales de contratación de las administraciones públicas, como la necesidad de concurso, publicidad y concurrencia, cuando supongan una dificultad para el objetivo. También se considera conveniente que un organismo especializado de la AGE se encargue de la gestión técnica de la protección y transferencia de resultados del sistema público. Asimismo, deben fomentarse las empresas de base tecnológica pública, es decir, aquellas cuyo objeto es la explotación de resultados obtenidos por centros públicos de investigación en las que, además, éstos ejerzan una influencia decisiva sobre la dirección o los investigadores tengan al menos un 10% del capital. Se debe favorecer la participación de los investigadores en la puesta en marcha de estas empresas mediante excedencias o permisos de dedicación a tiempo parcial, a la vez que se revisan las restricciones sobre incompatibilidades. Además, los investigadores estarían obligados a actuar diligentemente en la protección de resultados que, objetivamente, sean susceptibles de explotación. Se propone también que, a efectos de concursos y oposiciones, las patentes puedan considerarse méri-

tos de "especial cualificación" y que, en caso de que supongan ingresos, los investigadores tengan derecho a una retribución especial, superior al actual tercio y sujeta a un tratamiento fiscal favorable.

Por último, el quinto bloque se denomina "*Ética, asesoramiento experto, publicación en acceso abierto, cultura científica y cooperación al desarrollo*", aunque los expertos del Grupo de Trabajo olvidaron incluir alguna reflexión acerca del "asesoramiento experto". Aquí se propone, en primer lugar, el establecimiento de códigos de buenas prácticas en la investigación y de oficinas de seguimiento de la integridad investigadora (que afectaría a los ejecutores y directores de la investigación y a los autores, editores y revisores de publicaciones). También se estima conveniente favorecer la diseminación de los resultados de las investigaciones financiadas con fondos públicos en medios de acceso libre, mediante fondos digitales y dedicando una parte del presupuesto de los programas de ayuda a financiar la publicación en abierto. Respecto al fomento de la cultura científica, se recomienda que las actividades de comunicación a la sociedad sean valoradas como mérito en los procesos de promoción profesional y salarial, que se creen programas específicos para la educación científica y para la formación de comunicadores y que se estimule la actualización científica del profesorado de los distintos niveles. Respecto a la cooperación al desarrollo, el documento no recoge novedades dignas de destacar.

Por su parte, el Secretario de Estado de Investigación, Carlos Martínez, ha propuesto que la nueva Ley de Ciencia establezca la posibilidad de contratar a investigadores fuera del sistema de funcionariado, mediante contratos laborales indefinidos sujetos a evaluación periódica por objetivos. La propuesta ha sido acogida favorablemente, aunque con reservas hasta ver cómo se concreta, por los principales colectivos implicados (FJI-Precarios, ANIRC).<sup>2</sup>

## ALBERT FERT, PREMIO NOBEL DE FÍSICA, EN LA UNIVERSIDAD DE OTOÑO DE SAUVONS LA RECHERCHE

[R.G.V.] Entre el 3 y el 5 de octubre pasados tuvo lugar en la ciudad de Toulouse la, ya asentada, *Université d'Automne* de la plataforma francesa en defensa de la investigación *Sauvons la Recherche* (SLR)<sup>3</sup>. Este año contó con la presencia del reciente premio Nobel de física, Albert Fert, quien participó en una mesa redonda sobre la libertad en la investigación y en una emisión de radio en directo desde las instalaciones donde se celebró la Universidad de Otoño. Los

dos primeros días fueron consagrados a mesas redondas y talleres temáticos, mientras que el domingo 5 quedó reservado a la Asamblea General de SLR. La primera mesa redonda se articuló en torno a la "Libertad en la Investigación" y el debate sobre la acción dirigida y articulada en torno a proyectos y no a programas de investigación como hasta fechas recientes. En ella intervinieron el Nobel **Albert Fert**, **Xavier Lazarus** ( Directeur Associé, Elaia Partners, fondos de

<sup>2</sup> ADN 29/10/2008

<sup>3</sup> <http://www.sauvonslarecherche.fr>



capital inversión tecnológica), **Don W. Braben** (Venture Research, autor de *Scientific Freedom: The Elixir of Civilization*), y el propio **B. Monthubert**, presidente de SLR. Las principales conclusiones, no por esperadas menos sorprendentes. La libertad en la investigación produce más frutos que el actual dirigismo e intervencionismo con fines a extraer una rentabilidad económica de la investigación a corto plazo. El ejemplo más evidente lo expresó A. Fert (antiguo catedrático de la Universidad de Toulouse) quién afirmó haber sido inconsciente de la potencialidad que sus investigaciones plantearían a la industria del ocio y la informática sobre la capacidad de almacenamiento de datos digitales. Si en el momento en que se descubrió la *magnetorresistencia gigante* la financiación de la investigación se hubiera detraído de sus investigaciones y dirigido a lo que se creía entonces el futuro del almacenamiento masivo de datos, los discos ópticos, hoy en día la empresa informática de la manzana no salvaría los trastos gracias a los iPod y los iPhone, ante el descenso evidente de ventas de sus ordenadores.

La tarde comenzó con la emisión en directo de un programa de una hora de duración sobre la actualidad de la investigación en la principal cadena pública francesa, *France Inter*, donde se expresaron los participantes en la Universidad de Otoño. Ante las movilizaciones que están teniendo lugar en estas semanas, entre el público se pudo comprobar la insatisfacción ante la "tibia" actitud del premio Nobel galo a quién sus colegas le reprochaban no ser más crítico con el actual "desmantelamiento" del sistema público de investigación fran-

cés que su condición nueva de galardonado con la más alta distinción en la investigación le podría permitir.

La emisión fue seguida de una amplia mesa redonda *Economie de la connaissance ou connaissance à l'économie?* (Economía del conocimiento o conocimiento de la economía). Las orientaciones generales de las políticas internacionales de investigación, la relación del poder con el conocimiento y con la información en la educación, la cultura y los medios de comunicación. Participaron **Annie Vinokur** (economista), **Isabelle Bruno** (polítologa), **Pierre Audin** (Palais de la Découverte), **Edwy Plenel** (director de Mediapart), **Nicole Belloubet** (rectora<sup>4</sup> dimisionaria y teniente de alcalde de la ciudad de Toulouse), **Stéphane Fiévet** (actor, antiguo presidente de SYNDEAC), **Chris Newfield** (Universidad de California-Santa Barbara, USA), **Gianni Romeo**, de un movimiento reivindicativo italiano y quien suscribe estas líneas en representación de la AACTE.

El sábado 4 de octubre tuvo lugar una mesa redonda y talleres temáticos<sup>5</sup>. La primera versó en torno al Empleo científico y la precariedad: evolución y consecuencias. Los temas abordados fueron Análisis de la evolución y de la estructura del empleo científico, consecuencias en relación con la atracción de los laboratorios. Situación de las mujeres en la investigación. La tarde estaba reservada a Talleres temáticos por algunas disciplinas (especialmente las más afectadas por las actuales reformas y criterios de "productividad": Biología y Ciencias Humanas y Sociales) y algunos aspectos territoriales de la investigación.

## DOS PASOS MÁS HACIA LA GENÓMICA PERSONAL. PUBLICACIÓN DE DOS NUEVOS GENOMAS COMPLETOS

[A.N.] γνῶσθι τε αὐτῶν (en latín *Nosce te ipsum* y *Conócete a ti mismo* en nuestro idioma) es la sentencia que, según la tradición, los siete sabios de Grecia hicieron inscribir en el frontispicio del templo de Apolo en Delfos. La frase, desde luego, es hermosa e induce a la reflexión<sup>6</sup>, aunque las razones para que así sea han variado a lo largo de la historia. El origen del epigrama se remonta a las obras de Heraclio, Esquilo, Herodoto y Píndaro. Según parece, es una llamada a que los hombres asumamos nuestra propia mortalidad. Más tarde, Sócrates y Platón lo interpretan como una invitación, primero, a la introspección y, sólo después, a la verdadera sabiduría. Ya en la era cristiana, diversos

autores lo consideran el inicio de toda filosofía y -apoyándose en citas Bíblicas similares- lo interpretan como la búsqueda de Dios. El hombre sólo puede conocerse a sí mismo cuando examina su alma y encuentra la imagen de Dios.

Por si tanta confusión fuera poca, disponemos también de interpretaciones de Kant, Pascal, Heidegger y otros filósofos recientes, amén de un amplio repertorio de llamadas al autoconocimiento desde las tradiciones culturales más diversas. A Buda, a Lao-Tse y a Confucio, por poner sólo tres ejemplos, también les parece fundamental llegar a conocerse a uno mismo.

<sup>4</sup> El rector en Francia no es equivalente de nuestros rectores de Universidad, cuya función la cumplen en Francia los presidentes de Universidad. El rector, sin embargo, es el alto representante del gobierno en una circunscripción académica donde se reagrupan todas las instancias educativas de enseñanza.

<sup>5</sup> Por razones personales tuve que ausentarme el sábado día 4, por lo que, la información sobre este día se basa en el programa de la Universidad de Otoño.

<sup>6</sup> Quizás induzca también al hastío, considerando los miles de veces que se la cita.



Hoy en día, en plena era genómica, parece que la mejor y más moderna forma de autoconocimiento a la que puede acceder un individuo consiste en obtener la secuencia de su genoma. Parfraseando el antiguo adagio, podríamos decir que *Secuenciate a ti mismo* se ha convertido en el lema de nuestra época. Hace unos años se publicó la secuencia de "El Genoma Humano", pero la comunidad científica es consciente de que no hay "Un único Genoma Humano", no existe tal entidad arquetípica ni siquiera en abstracto, del mismo modo que no existe un "Humano" ideal. Cada persona tiene su propio genoma y estos pueden ser tan distintos entre ellos como lo son los diferentes individuos entre sí.

En estas diferencias, en esta gran diversidad genómica, se halla precisamente el motivo fundamental para el estudio del genoma. El Proyecto Genoma Humano se llevó a cabo bajo la promesa de que permitiría entender la base genética de las diferencias individuales en la susceptibilidad a distintas enfermedades, que varía según los individuos, o las diferentes reacciones a un mismo fármaco que pueden tener distintas personas.

En este sentido, el Proyecto Genoma fue un éxito sin precedentes, puesto que permitió iniciar la actual avalancha de estudios de asociación de genoma completo. Utilizando Polimorfismos Simples de un solo Nucleótido (SNPs) repartidos por todo el genoma ha sido posible identificar genes que presentan variantes que contribuyen a algunas diferencias interindividuales de gran interés para la salud pública, como la susceptibilidad a distintos tipos de cáncer o de diabetes. Sin un genoma de referencia, la tecnología necesaria para estos estudios no hubiera podido desarrollarse.

Hoy, sin embargo, es deseable y posible ir más allá. Se ha comprobado que el estudio de colecciones de SNPs, que, después de todo, constituyen solamente un subconjunto de toda la diversidad genómica no es suficiente. Para una plena comprensión de las cadenas causales que asocian variantes genéticas con variantes fenotípicas es mucho mejor la secuencia completa de los individuos estudiados.

Hasta hace unos meses, tamaña empresa era prohibitivamente cara. Se habían obtenido tan solo los genomas completos de dos ilustres individuos, James Watson, co-descubridor de la estructura del DNA, y Craig Venter, líder de la compañía que co-secuenció el genoma humano. Sin embargo, la situación ha cambiado radicalmente; las nuevas tecnologías de secuenciación, cada vez más rápidas, eficaces y baratas, permiten la secuenciación de un genoma completo por una fracción del coste que tuvo el Proyecto Genoma Humano. Tanto es así que en el número de *Nature* correspondiente al pasado 6 de Noviembre se presentan no una, sino dos secuencias completas del genoma de dos personas anónimas. Una de ellas Asiática, de etnia Han, la otra de origen Africano.

Ambos trabajos hacen uso de una de las nuevas plataformas de ultra-secuenciación (*Illumina Genome Analy-*

*zer I*). Esta máquina permite, en un solo ciclo, generar 1.4 Gigabases de información, es decir, que cada vez que se usa puede producir una cantidad de información que es entre 3 y 4 órdenes de magnitud superior a la de los instrumentos usados para el Proyecto Genoma Humano, allá por el cada vez más lejano año 2001. Lo que es más, el nivel de "finalización" de estos genomas (lo que técnicamente se conoce como "coverage") es, gracias a la nueva tecnología, el mayor hasta la fecha. Cada nucleótido ha sido secuenciado un promedio de 36 veces, frente a las 7 veces que fueron secuenciados los de Watson y Venter, con la consiguiente disminución de las probabilidades de error.

El análisis de los dos genomas viene a confirmar algunos hechos ya conocidos, al tiempo que aporta algunas sorpresas. En primer lugar, es siempre interesante constatar que la secuenciación de genomas completos está transformándose en una técnica rutinaria y de gran precisión. Al ritmo actual, no deberían tardar en surgir empresas especializadas en secuenciar genomas bajo demanda y en analizar los resultados. De hecho, ya existen algunas de esas empresas, aunque por el momento sólo proporcionan perfiles genéticos basados en paneles de SNPs.

En segundo lugar, disponer de dos genomas completos proporciona una visión más precisa de la diversidad del genoma y de la distribución genómica de las distintas variantes. Gracias a los dos nuevos genomas, por ejemplo, han podido descubrirse cientos de miles de variantes hasta ahora no identificadas. Entre estas variantes se encuentran muchos SNPs, por supuesto, pero también pequeñas *indels* (inserciones y deleciones de unos pocos nucleótidos) e incluso grandes variantes estructurales. Estas últimas, llamadas Variaciones en Número de Copia, (CNVs) consisten en grandes fragmentos del genoma que pueden llegar a contener varios genes y que pueden estar totalmente ausentes en unos individuos mientras que están presentes en muchas copias en otros.

En tercer lugar y más allá de las descripciones que puedan hacerse, están las muchas posibles inferencias. Han podido, por ejemplo, establecerse las genealogías de cada fragmento cromosómico, con lo que se conoce a la perfección el origen geográfico de los ancestros de ambos individuos. Otro ejemplo destacado es el detallado estudio de las variantes genéticas que estos individuos presentan y que han sido asociadas anteriormente a ciertas enfermedades. Podemos tener una idea razonable (aunque ciertamente aun no muy precisa) de la predisposición genética de cada individuo a la obesidad, a la enfermedad de Alzheimer o a la adicción al alcohol o al tabaco.

Todo este conocimiento, y mucho más, no es sino la punta del iceberg. Una nueva generación de plataformas de generación, más baratas, rápidas y precisas que las utilizadas en estos estudios está a la vuelta de la esquina. Las perspectivas son tan halagüeñas que se ha constituido un consorcio internacional (El Con-



sorcio de los 1000 Genomas) que pretende haber obtenido y estudiado 1000 genomas humanos completos en el transcurso de los dos próximos años. Los dos genomas humanos que acaban de publicarse demuestran que se trata de un objetivo perfectamente razonable. Es fácil suponer que los Siete Sabios de Grecia no hubieran considerado el estudio del genoma como una

buena manera de conocernos a nosotros mismos desde el punto de vista de la filosofía, la verdad o la moral. Seguramente nosotros compartimos esa opinión. Ahora bien, el genoma puede, sin duda, contener piezas importantes para la resolución de ese venerable puzzle: la naturaleza real del ser humano. Valdrá la pena esperar nuevos acontecimientos.

## VOLCANES Y EL ORIGEN DE LA VIDA

[A.M.A.] Hace poco más de medio siglo, Stanley Miller publicó un artículo breve en el que describía la síntesis de aminoácidos al someter una mezcla reductora de gases conteniendo moléculas simples a una descarga eléctrica<sup>7</sup>. El así denominado experimento de Miller y Urey (Miller se encontraba en ese momento realizando la Tesis Doctoral en la Universidad de Chicago bajo la supervisión del premio Nobel de Química Harold Urey) consiguió sintetizar, a partir de metano, amoníaco, hidrógeno y agua (simulando al océano y lo que se creía como componentes representativos de la atmósfera de la tierra de hace miles de millones de años, además de la descarga eléctrica, que simularía las tormentas), una serie de moléculas orgánicas, como el ácido acético y la glucosa, además de los aminoácidos glicina, alanina, ácido glutámico y ácido aspártico, que son usados por las células como los pilares básicos para sintetizar sus proteínas. Este experimento permitió contrastar la teoría de "la sopa primordial", planteada en 1924 por el biólogo ruso Aleksandr Oparin<sup>8</sup>, que postuló que el origen de la vida en la Tierra se debe a la evolución química gradual a partir de moléculas basadas en el carbono, todo ello de manera abiótica y en una atmósfera sin oxígeno, al comprobar que éste impedía la síntesis de moléculas orgánicas esenciales como base de biomoléculas. Simultáneamente, J.B.S. Haldane también sugirió que los océanos prebióticos, diferentes de los actuales, podrían haber formado una "sopa caliente diluida" en la cual los compuestos orgánicos, constituyentes elementales de la vida, se pudieron haber formado. Sin embargo, posteriormente, la hipótesis de la atmósfera reductora cayó en desuso y hoy se cree que en la Tierra prebiótica abundaban el CO<sub>2</sub> y el nitrógeno, lo que en cierto modo invalida algunas premisas y conclusiones del experimento. De hecho, en una entrevista a *Astrobiology Magazine* en 2003, Miller confesaba: "Aún no he encontrado la alternativa a la necesidad de una atmósfera reductora".

Tras la muerte de Stanley Miller el 20 de Mayo de 2007, alguno de sus antiguos becarios, como Jeffrey Bada (de la Scripps Institution of Oceanography en la Universidad de California en San Diego), ha rescatado las cajas del laboratorio de Miller con viales que contienen los residuos secos de los productos de los experimentos realizados por Miller en los años cincuenta. Así, en un reciente trabajo han reanalizado, empleando técnicas más modernas de análisis (cromatografía de líquidos con detección fluorescente UV y espectrometría de masas), once muestras provenientes de una modificación, realizada por el propio Stanley Miller, de su experimento original (mediante la incorporación de un dispositivo de aspiración para aumentar el flujo de gas a través del aparato), en la que la descarga eléctrica se realiza sobre una mezcla de compuestos simples (similar a la original aunque más rica en vapor de agua) que simula las condiciones de emisiones de gases en una erupción volcánica<sup>9</sup>; hay que tener en cuenta que se cree que la Tierra, en sus orígenes, era un planeta sacudido por una intensa actividad volcánica y que el vulcanismo puede generar tormentas eléctricas. En su momento, el análisis realizado por Miller sobre los productos del citado aparato modificado le permitió identificar cinco aminoácidos, además de otros productos desconocidos<sup>10</sup>, si bien el rendimiento de productos parecía en general mayor que el conseguido con el aparato original. El nuevo trabajo de Bada y col. ha conseguido, en cambio, identificar 22 aminoácidos diferentes y 5 aminas. El hecho de se haya observado la síntesis preferente de compuestos hidroxilados sugiere que la diversidad de productos obtenidos podría provenir de la generación de radicales OH que reaccionarían con los propios aminoácidos o sus precursores. En cualquier caso, los nuevos análisis ponen de manifiesto que, aunque la atmósfera de la Tierra prebiótica podría no cumplir las condiciones necesarias para la creación de vida, estas sí se podrían haber cumplido en las emisiones producidas durante las erupciones volcánicas.

<sup>7</sup> S.L. Miller. *Science* 117 (1953) 528.

<sup>8</sup> A.I. Oparin. *"The Origin of Life"*. New York: Dover (1952).

<sup>9</sup> "The Miller Volcanic Spark Discharge Experiment". A.P. Johnson, H.J. Cleaves, J.P. Dworkin, D.P. Glavin, A. Lazcano, J.L. Bada. *Science* 322 (2008) 404.

<sup>10</sup> S.L. Miller, *J. Am. Chem. Soc.* 77, 2351 (1955).





## ENERGÍA MARINA

[M.L.C.] Las olas son una fuente de energía eléctrica barata, limpia, abundante e inagotable. Los primeros sistemas para aprovecharlas datan de los años 70s y se desarrollaron "gracias" a la crisis del petróleo. Podemos encontrar varios tipos de métodos para aprovechar la energía de las olas. Por ejemplo los que utilizan su movimiento horizontal (maremotriz) y los que aprovechan las oscilaciones verticales (undimotriz). En el primer caso las olas son canalizadas mediante estructuras de tuberías, que conducen el agua hasta un depósito situado en tierra, desde el que se alimenta un sistema de turbinas que genera la fuerza eléctrica. En el segundo caso, existe un depósito que se llena mientras sube la marea. El agua marina se retiene mediante compuertas hasta la bajamar, para ser liberada después a través de una red de conductos estrechos, que aumentan la presión, hasta las turbinas que generan la electricidad. La altura de este tipo de instalaciones es menor que la de las presas de río, por lo que se compensa con un mayor desarrollo en la anchura del dique que permite un número mayor de generadores. Podemos destacar cuatro dispositivos actualmente en funcionamiento. 1) Los Pelamis que son una especie de serpientes tubulares gigantes. El movimiento que causan las olas en cada uno de sus segmentos activa un motor hidráulico conectado a un generador. Se calcula que una granja de 40 Pelamis podría aportar la energía necesaria para 20.000,00 hogares. 2) El columpio de olas de Arquímedes, un dispositivo formado por una gran cámara de aire anclado al fondo marino con una cubierta móvil que al subir y bajar con el movimiento de las olas produce energía eléctrica. 3) La Ola Dragon (wave dragon). Las olas que golpean el dispositivo llenan un depósito que al desaguar hace girar unas turbinas produciendo electricidad. 4) Las boyas cilíndricas que aprovechan el movimiento vertical que producen las olas para producir electricidad.

El pasado mes de Septiembre se botó en Santoña (Cantabria) la primera boya de una planta piloto de estas características. Es la primera planta de este tipo que se pone en marcha en Europa. La boya está formada por un flotador de unos siete metros de diámetro, un fuste –compartimento cilíndrico estanco– donde se aloja el sistema de transformación de la energía (20 metros de longitud) y un estabilizador de aproximadamente 10 metros. Dispone, también, de un sistema de amarre (tres boyas semisumergidas ancladas al fondo marino a una profundidad de unos 50 metros). El sistema para la transformación de la energía está compuesto por diversos módulos y es llamado Power Take Off (PTO). Se prevé la colocación de 9 boyas más para hacer un total de 10 dispositivos con 150 kW de potencia cada uno, suficiente, en conjunto, para alimentar a aproximadamente 2500 hogares. Se ha estimado que esta tecnología podría tener un coste similar al de las turbinas de aproximadamente 4.5 centavos/kWh (para comparación: plantas de carbón 2.6 centavos/kWh; turbinas de gas natural 3 centavos/kWh). Este proyecto esta a cargo de empresas como Iberdrola Energías Marinas de Cantabria, en la que participan Iberdrola (60 por ciento), Total (10 por ciento), OPT (10 por ciento), el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético, IDAE (10 por ciento) y la Sociedad para el Desarrollo de Cantabria, Sodercan, con otro 10 por ciento. Un segundo proyecto con características similares ha sido iniciado en Noviembre, esta vez en la localidad de Lemoiz (Euskadi), contará con una potencia de 20 MW y podrá suministrar energía a aproximadamente 6000 familias<sup>11</sup>. Además se prevé la instalación de plantas piloto similares en las costas de Escocia e Irlanda<sup>12</sup>.

El conjunto de boyas de Santoña y Lemoiz, una planta ya conectada a la red en Portugal y una planta piloto de turbinas en construcción en Mutriku (Euskadi), constituyen los primeros pasos de la península Ibérica en utilización de la energía marina<sup>13</sup>.

## UNA ROCA QUE PUEDE POTENCIAR LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE CO<sub>2</sub>

[A.M.A.] Un trabajo reciente de los investigadores Peter B. Kelemen y Jürg Matter, de la Universidad de Columbia (Nueva York, EEUU) demuestra que la carbonatación de una roca natural (la peridotita) en el desierto de Omán es sorprendentemente rápida, lo que les lleva a proponer el uso de esta roca natural como componente

esencial de los sistemas de almacenamiento de CO<sub>2</sub> propuestos dentro de las posibles soluciones para mitigar el efecto invernadero producido por este gas<sup>14</sup>. La peridotita es la roca mayoritaria del manto, la capa que subyace a la corteza terrestre a profundidades mayores de 20 kilómetros, aunque los movimientos tectónicos

<sup>11</sup> *El País*. Edición impresa. 21/1/2008

<sup>12</sup> *El País*. Edición impresa. 30/09/2008

<sup>13</sup> *La vanguardia digital*. 16/11/2008 Nature 2006, 441, 672.

<sup>14</sup> "In situ carbonation of peridotite for CO<sub>2</sub> storage". Peter B. Kelemen, Jürg Matter. *PNAS* 105 (2008) 17295.



han hecho aflorar tramos extensos de manto en algunos lugares de la superficie, como el desierto de Omán, Papúa Nueva Guinea, Nueva Caledonia, y las costas de Grecia y la antigua Yugoslavia, encontrándose también depósitos menores en el oeste de Estados Unidos, el norte de África, Rusia y España. Está compuesta fundamentalmente de olivino  $[(Mg,Fe)_2SiO_4]$  y piroxeno  $[(Ca,Mg,Fe)_2Si_2O_6]$ , susceptibles de reaccionar con el  $CO_2$  y  $H_2O$  de la atmósfera para producir silicatos hidratados, como la serpentina  $[Mg_3Si_2O_5(OH)_4]$ , óxidos de hierro (magnetita,  $Fe_3O_4$ ) o silicio (cuarzo,  $SiO_2$ ) y diferentes carbonatos como la calcita ( $CaCO_3$ ), magnesita ( $MgCO_3$ ) y dolomita  $[CaMg(CO_3)_2]$ . El estudio de Kelemen y Matter estima que entre  $10^4$  y  $10^5$  toneladas de  $CO_2$  atmosférico por año se convierten a carbonatos minerales mediante dichas reacciones en la región de Omán analizada. Además, el estudio propone algunos procedimientos que podrían acelerar los procesos de carbonatación, mediante la perforación de la corteza, la

fractura hidráulica, la inyección de  $CO_2$  purificado a altas presiones o el aumento de la temperatura en las capas profundas. Se propone además que una de las ventajas del proceso de inyección es que podría ser energéticamente autosuficiente ya que aunque habría que gastar energía en meter el gas a presión en el agua y en calentar el fluido para su inyección en la roca, el balance de energía se podría compensar con una adecuada gestión del calor producido mediante energía geotérmica además de la derivada de la exotermicidad de las reacciones de la peridotita con el  $CO_2$ . En este sentido, se estima que solo la peridotita de Omán podría llegar a alcanzar la capacidad de absorber hasta 4.000 de los 30.000 millones anuales de toneladas de dióxido de carbono que producimos (se estima que España produce en torno a 400 millones de toneladas por año), es decir, aproximadamente la octava parte de lo que emiten en el mismo periodo las industrias y medios de transporte de todo el mundo.

## ALERTA POR LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR LA INDUSTRIA DEL CLORO EN ESPAÑA

[A.M.A.] Ha visto la luz recientemente un informe de la organización ecologista *Greenpeace* en el que se alerta sobre la grave situación de la industria del cloro en nuestro país en comparación con otros países de nuestro entorno<sup>15</sup>. En lo que supone el primer estudio de estas características realizado en España, la organización ecologista ha realizado muestreos de agua y sedimentos en los alrededores de las nueve plantas productoras de cloro que operan en España. Se ha puesto de manifiesto que ocho de ellas utilizan una tecnología obsoleta, denominada de "celdas de mercurio". Esta técnica es muy contaminante, por lo que ha sido abandonada por la mayoría de países, hasta el punto que las fábricas españolas representan el 20% de las que utilizan esta técnica en Europa. Por otro lado, tres de las industrias analizadas vierten directamente a ríos, en Monzón, Sabiñánigo y Flix, mientras que el resto lo hacen a través de emisarios submarinos, en Hernani, Torrelavega, Palos de la Frontera, Lourizán, Vila-Seca y Martorell, por lo que se tomaron muestras en las proximidades de los puntos históricos de vertido donde, a pesar del tiempo transcurrido, siguen detectándose niveles de contaminación preocupantes. Por ejemplo, junto a la planta de Elnosa (Pontevedra), donde no se vierte desde hace cinco años, se midieron 1,5 mg/kg de mercurio en una zona en la que actualmente se marisquea. En la mayoría de los vertidos se han detectado metales pesados, como mercurio, cadmio y otros contaminantes característicos de esta industria, tales como cloruro de vinilo, dicloroetileno o cloroformo. En el área en torno a Flix se han registrado los contenidos de mercurio más elevados de todo el estudio, con 144 mg/kg;

hay que tener en cuenta que en esta zona se ha documentado una mayor tasa de nacimientos prematuros y un índice elevado de desarrollo infantil deficiente. En los vertidos de Sabiñánigo se detectaron niveles muy preocupantes de una sustancia cancerígena como es el cromo (VI), y los de la planta de Química del Cinca, de Monzón, triplicaban los límites que establece el Convenio OSPAR, firmado por España, de cloruro de vinilo, una sustancia también altamente cancerígena. Por su parte, en las muestras recogidas en las balsas de almacenamiento previas al vertido al mar de Palos de la Frontera se hallaron elementos como el cloroformo y diclorometano, sustancias que según la Directiva Marco del Aguas de la UE deben ser eliminadas de las aguas superficiales, ya que su naturaleza volátil puede provocar pérdidas significativas al aire.

A pesar de las recomendaciones europeas y de convenios internacionales para acabar con la tecnología de "celdas de mercurio" antes del año 2010, el Gobierno español ha firmado un acuerdo con la industria que le permite seguir utilizando esta tecnología hasta el 2020, sin tener que emplear las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) que establece la Directiva Europea de Prevención y Control Integrado de la Contaminación. Tras analizar los datos obtenidos, *Greenpeace* considera que la única solución eficaz para atajar este grave problema es endurecer los controles y propiciar la sustitución paulatina de las sustancias, materiales y tecnologías más contaminantes, para lo que la promesa electoral del Gobierno de crear una Agencia de Sostenibilidad Química, no debe hacerse esperar más.

<sup>15</sup> Disponible en castellano en: <http://www.greenpeace.org/espana/reports/la-industria-del-cloro-en-espa>



## AGUA Y EFECTO INVERNADERO

[A.M.A.] Aunque el efecto invernadero es en buena parte de los casos atribuido de forma casi exclusiva al CO<sub>2</sub>, los climatólogos conocen bien que el gas que más contribuye en la actualidad a dicho efecto es el vapor de agua. En este sentido, uno de los círculos viciosos asociado al aumento de temperaturas en el planeta producido por el efecto invernadero está relacionado con el incremento de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera, al aumentar su correspondiente presión de vapor. Así, un reciente estudio publicado en *Geophysical Research Letters* concluye que el efecto amplificador que tendrá la humedad sobre el

calor provocará a su vez un efecto multiplicador sobre el calentamiento climático<sup>16</sup>. Hasta ahora, los modelos teóricos habían considerado este efecto de retroalimentación, si bien no se disponía de datos precisos al respecto. En el mencionado trabajo, Andrew Dessler y col. (de la Texas A&M University) han logrado medir con precisión la humedad contenida en los primeros 16 kilómetros de la atmósfera, con la ayuda de un satélite de la NASA, reforzando así la capacidad predictiva de los modelos climáticos y corroborando la existencia de dicho efecto de retroalimentación.

## PRESUPUESTOS MICINN 2009

[M.A.C.] El Congreso de los Diputados aprobó el pasado 12 de Noviembre el Proyecto de Ley de Presupuestos Generales del Estado para 2009, que ahora pasa al Senado<sup>17</sup>. El Proyecto de Ley contempla unos presupuestos para el Ministerio de Ciencia e Innovación que no difieren mucho de los aprobados en Consejo de Ministros, aunque sí sufrió alguna modificación en Comisión merced al pacto PSOE-PNV-BNG que ha permitido su aprobación. En su defensa de los presupuestos de su ministerio, la ministra Cristina Garmendia los calificó de "austeros" pero "efectivos y transformadores".<sup>18</sup>

La cantidad global que gestionará el MICINN es de 6.957 M€, lo que supone un 72% del conjunto del presupuesto destinado a I+D+i civil en 2009. La mayor parte del presupuesto (5.920,8 M€) corresponden a I+D+i civil y el resto, poco más de 1.000 M€, corresponde a la educación universitaria. El Plan Nacional y los proyectos de cooperación institucional y de competitividad, incluyendo las instalaciones científico-técnicas singulares, recibirán la mayor parte del gasto (3.250 M€). El resto del gasto en I+D+i civil corresponde fundamentalmente a los OPI, de los cuales el CSIC recibirá 835 M€, el Instituto de Salud Carlos III 370 M€ (que incluyen los créditos del Fondo de Investigaciones Sanitarias y de los Centros de Investigación Biomédica en Red) y el resto de OPI casi 330 M€. El MICINN gestionará también el 76% del total del gasto

en I+D+i empresarial (2.038 M€), ejecutados en su mayor parte por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, CDTI (1.400 M€, incluyendo 898 M€ para programas de actuación directa).

El presupuesto del CSIC que mencionamos arriba incluye 209 M€ en concepto de "ajuste contable Operaciones Comerciales 2009", que hasta ahora no se incluían en el presupuesto aportado por el gobierno y que es una estimación del dinero que recibirá la Agencia Estatal a través de proyectos derivados de convocatorias públicas o contratos con entes públicos o privados. Descontando esa cantidad para hacer una comparación en los mismos términos, el CSIC recibirá de hecho sólo un 1.6% más que en 2008, lo que, en términos reales, supone una disminución de la aportación directa del Estado y compromete las políticas de empleo público y de inversión en infraestructura que se han venido realizando en los últimos años.

Por otro lado, una víctima clara de la crisis y de estos presupuestos "austeros" es el programa CONSOLIDER, que este año, y sin previo aviso, no se convoca. El programa, que financiaba proyectos de excelencia por períodos de cinco años, era una de las iniciativas estrella del gobierno de Zapatero. Según el ministerio, se trata de una parada técnica para evaluar lo que se ha hecho, y el programa continuará "salvo que todo se hunda".<sup>19</sup>

<sup>16</sup> "Water-vapor climate feedback inferred from climate fluctuations, 2003-2008". A.E. Dessler, Z. Zhang, P. Yang. *Geoph. Res. Lett.* 35 (2008) L20704.

<sup>17</sup> El 9 de Diciembre, el Senado vetó el Proyecto de Ley, que ahora vuelve al Congreso, donde será probablemente aprobado por mayoría absoluta con los votos del PSOE, PNV y BNG.

<sup>18</sup> Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados, Núm. 44, 12/11/2008.

<sup>19</sup> *Público*, 26/11/2008.



## EL MICINN REORGANIZARÁ LOS ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN EN TRES GRANDES ÁREAS

[M.A.C.] La ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia, ha anunciado que reorganizará los Organismos Públicos de Investigación (OPI) en tres grandes áreas: ciencias de la salud, ciencias de la materia (que, curiosamente, incluiría algo tan inmaterial como las matemáticas) y ciencias sociales.<sup>20</sup> Sin embargo,

no ha indicado de qué manera ni bajo qué forma jurídica se producirá la reorganización, cómo afectará al mayor de los OPI, el CSIC recientemente transformado en Agencia Estatal y cuyas investigaciones cubren las tres áreas, ni qué importancia real o práctica tendrá tal reorganización.

## APROBADO EL REGLAMENTO INTERNO DEL CSIC

[M.A.C.] El Consejo Rector de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) aprobó el pasado 6 de Noviembre la "Norma sobre estructura y organización de institutos y centros". La norma no ofrece elementos destacables que lo diferencien de la normativa anterior,<sup>21</sup> propagando al nivel de centros e institutos la estructura piramidal y jerarquizada prevista en el Estatuto del CSIC y relegando la representación del personal a órganos consultivos. Entre éstos, además de la Junta de instituto o centro y el Claustro Científico,

aparece ahora la Asamblea de instituto o centro, cuyas *funciones* consisten en *escuchar* el informe del Director sobre la marcha y perspectivas del instituto o centro, aunque también podrá *debatir propuestas* de actuación para su estudio por la Dirección y la Junta. Como novedad, se considera personal científico no sólo a Científicos Titulares, Investigadores Científicos y Profesores de Investigación sino también al personal fijo o temporal con un contrato mínimo de 5 años, para cuya contratación se haya exigido el título de doctor.

## NUEVOS CRITERIOS PARA LA ACREDITACIÓN AL CUERPO DE PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD

[M.A.C.] A instancias de la Secretaría de Estado de Universidades, la ANECA ha establecido nuevas directrices de acreditación para el acceso al Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad y para la contratación como Profesor Contratado Doctor, de manera que se facilite a personal con un perfil eminentemente investigador y no docente el acceso a estos puestos. A partir de ahora, en la valoración de la docencia se podrá puntuar por cursar y superar un programa de formación inicial en la docencia validado por una universidad dentro del programa DOCENTIA, con una extensión mínima equivalente a 20 créditos. Este curso permitirá obtener hasta 9 puntos en el bloque "Docencia universitaria impartida", hasta 8 puntos en "Calidad de la docencia impartida" y hasta 3 en "Formación docente", en función de la calificación obtenida en el programa de formación.

Esto permite tener 20 puntos en el apartado docencia, con lo que bastarían 40 puntos en el apartado investigación (esto es, dos sexenios) y 5 puntos entre los apartados "formación académica" y "gestión" para acreditarse.<sup>22</sup> Algún sindicato ha puesto inmediatamente el grito en el cielo, considerando que la Secretaría de Estado ha cambiado subrepticamente (a pesar de publicarse en la web de la ANECA) los criterios y puntuaciones publicados en el BOE.<sup>23</sup> Esto se suma a declaraciones recientes de algún otro sindicato "denunciando" los procedimientos de la ANECA, tales como el anonimato bajo el que actúan los evaluadores (lo que "los libera de toda responsabilidad"), quejándose del "alto nivel" exigido en el apartado "investigación" y solicitando que se negocien las normas que fijen los criterios generales en materia de acceso.<sup>24</sup>

<sup>20</sup> *El País*, 15/10/2008

<sup>21</sup> RD 1945/2000, *BOE* núm. 289, 2/12/2000.

<sup>22</sup> Ver *Apuntes*, núm. 23, p. 18, 2007.

<sup>23</sup> CCOO *Hoja del Lunes* núm. 451, 1/12/2008

<sup>24</sup> FETE-UGT *El Boletín de Universidad*, núm. 54, Noviembre 2008.



### III CONGRESO SOBRE LA CORRUPCIÓN Y EL ACOSO EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA

[M.A.C.] Los días 17 y 18 de Octubre se celebró en la EUIT de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid el III Congreso sobre la Corrupción y el Acoso en la Universidad Pública, organizado por la Plataforma del mismo nombre<sup>25</sup>. Con más de 20 ponencias relativas a universidades de todo el país, el Congreso ha tenido una repercusión importante en los medios y ha servido, entre otras cosas, para ampliar la extensión de la citada Plataforma al conjunto del país. Entre otros, participaron Ana Caro, asesora jurídica de la Universidad de Burgos, que presentó un estudio

sobre sentencias dictadas en casos de acoso laboral, moral y psicológico en las que una parte era alguna universidad<sup>26</sup> y Remedios Núñez, autora del libro sobre acoso laboral titulado "MOBBING. Acoso psicológico en el trabajo. Nosotros también... somos víctimas"<sup>27</sup>. En la actualidad, sólo 6 de las 64 universidades públicas españolas tienen una oficina antiacoso<sup>28</sup>, al parecer poco o nada eficaces. La Plataforma ha recogido cerca de 300 denuncias en menos de dos años<sup>29</sup>. Las ponencias y las conclusiones del Congreso estarán disponibles en internet<sup>30</sup>.

### LA COMISIÓN EUROPEA DENUNCIA A ESPAÑA POR NO APLICAR EL VISADO CIENTÍFICO

[M.A.C.] La Comisión Europea ha denunciado a España ante el Tribunal Europeo de Justicia por no aplicar una directiva de 2005 acerca del visado científico, que permitiría a investigadores de fuera de la Unión Europea agilizar y facilitar los trámites de residencia, para ellos y sus familiares. España y Chipre son los únicos países obligados a cumplir esta directiva que aún no lo han hecho<sup>31</sup>. El gobierno quiere, al parecer, incluirla en una reforma de la Ley de Extranjería prevista para

antes del próximo verano. Entretanto, el gobierno considera que hay una vía para solucionar el problema mediante la "unidad de grandes empresas" del Ministerio de Trabajo, pero no parece que sea muy efectiva, quizá porque se exige un nivel de ingresos excesivamente alto. En todo caso, la dejadez y poca celeridad en la aplicación del visado científico contrasta con las grandes declaraciones de nuestros políticos en favor de la internacionalización del sistema español de I+D.

## Apuntes OFERTA DE TRABAJO Buscamos un maquetador para la revista

Ofrecemos contrato fijo-discontinuo de diseñador@ gráfico@/maquetador@ por 136 horas anuales, con disponibilidad a repartir entre los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre.

Se requiere disponibilidad de ordenador y conexión a Internet.

Se valorará formación académica, experiencia en maquetación y portafolios de trabajos, también se tendrán en cuenta otros méritos relacionados con I+D.

Si estás interesad@ envía tu CV por correo electrónico a la directora (rosario.gil@uv.es).

Más información en la sección de Noticias de la AACTE (página 7).

<sup>25</sup> <http://www.corruptio.com>

<sup>26</sup> *Diario de Burgos*, 17/10/2008

<sup>27</sup> <http://cnt-layaproducciones.blogspot.com/2008/10/iii-congreso-sobre-la-corrupcin-y-el.html>

<sup>28</sup> *20 Minutos*, 10/11/2008

<sup>29</sup> *La Razón*, 3/11/2008

<sup>30</sup> [https://lcyt.fecyt.es/?page\\_id=9](https://lcyt.fecyt.es/?page_id=9)

<sup>31</sup> *El País*, 22/11/2008.

## DEL SIGLO XX AL SIGLO XXI: DESASTRES NATURALES Y DESASTRES DE ORIGEN HUMANO

*José A. Tapia Granados<sup>1</sup>*

*Universidad de Michigan, Ann Arbor.  
jatapia@umich.edu*

**Resumen:** Se discuten varios eventos históricos del siglo XX desde el punto de vista del sufrimiento humano producido, en términos demográficos, y se examina sucintamente el papel de la ciencia y la tecnología en dichos eventos. En función de todo ello se concluye que dos tareas prioritarias de la humanidad en el presente siglo son evitar que el trastorno climático llegue a puntos de inflexión catastróficos y prevenir una nueva guerra mundial. En ambas los científicos y los técnicos podrían y deberían tener un papel destacado.

**Palabras clave:** guerra mundial, pandemia, cambio climático, emigración, demografía, desastres.

**Abstract:** This paper discusses a number of historical events in the 20th century from the point of view of human suffering in demographic terms, and also examines briefly the role of science and technology in these events. On the basis of this discussion it is concluded that two priorities for humanity in the 21st century are preventing climate change from reaching catastrophic tipping points, and avoiding a new world war. In both of these endeavors the scientific community can and must have a prominent role.

**Keywords:** world war, pandemic, climate change, emigration, demography, disasters.

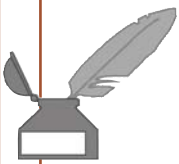
En *Now it can be told*, título que podría traducirse como “Ahora podemos contarlo”, Phillip Gibbs, corresponsal oficial de guerra de las tropas británicas en Francia durante 1914-1918, refiere todo lo que no pudo contar durante la guerra, cuando sus notas de prensa eran sistemáticamente censuradas para expurgarlas de cualquier dato o reflexión que comprometiera “el esfuerzo bélico” y que hubiera pasado la ya considerable autocensura [1].

En el libro cuenta Gibbs los horrores de la guerra de posiciones, en la que multitudes de soldados se pudrían en el fango de las trincheras cuando los obuses, las minas y los ataques con gas no los hacían saltar por los aires o caer muertos envenenados a miles; cuenta Gibbs los asaltos a las líneas fortificadas en los que en pocos minutos millares de hombres eran masacrados por el fuego de las ametralladoras; cuenta Gibbs la injusticia de los juicios sumarísimos y las ejecuciones por cobardía o traición; cuenta Gibbs la miseria moral de las proclamas patrióticas de quienes en la retaguardia nunca habían visto ni sufrido la guerra y a menudo

se beneficiaban de ella... De esa primera guerra mundial pronto se cumplirá un siglo y pareciera haber pasado mucho más por lo olvidado que parece estar ese conflicto en el que perdieron la vida millones de personas de los países supuestamente más civilizados. En una de sus batallas, por ejemplo, la del Somme, se calcula que las víctimas pasaron del millón [1, 2]. Los africanos, que también conocieron la primera guerra mundial —en su continente, donde las guarniciones de las colonias alemanas no se rindieron hasta 1918, o enrolados en las tropas coloniales que combatieron en Francia— se referían a la guerra como “la guerra de las tribus blancas”.

La primera guerra mundial fue el primer conflicto mundial generalizado ocurrido en una época en la que el desarrollo de la ciencia y la tecnología había producido medios de destrucción incomparables con lo anteriormente conocido. El perfeccionamiento de la artillería, la aparición de la ametralladora y de la bomba de mano como armas básicas de la infantería y el uso de gases venenosos fueron probablemente las tres innovaciones

<sup>1</sup> José A. Tapia Granados estudió Medicina en la Universidad Complutense, Salud Pública en la Johns Hopkins University (Baltimore) y Economía en la New School for Social Research (Nueva York). Ha colaborado desde 1989 con la Organización Mundial de la Salud y desde el 2003 ha sido investigador y docente en la Universidad de Michigan, Ann Arbor.



clave que hicieron de la primera guerra mundial una tremenda masacre que cubrió de muertos los campos de Europa y Oriente Medio. Los submarinos fueron importantes en el esfuerzo alemán por romper la resistencia franco-británica y en general la guerra naval tuvo casi más importancia que en el conflicto de 1939-1945. En cuanto a la guerra aérea, su alcance fue muy limitado y aunque hubo algunas bombas lanzadas por aviones o zepelines sobre grandes ciudades, la aviación estaba muy poco desarrollada y su uso se limitó en gran medida a apoyar las acciones en los frentes. Excepto en el mar, en la primera guerra mundial las armas con las que se contaba no eran todavía capaces de superar el ámbito geográfico creado por los frentes de combate. Así las víctimas de la guerra entre la población civil no combatiente fueron en una proporción pequeña directamente causadas por acciones militares.

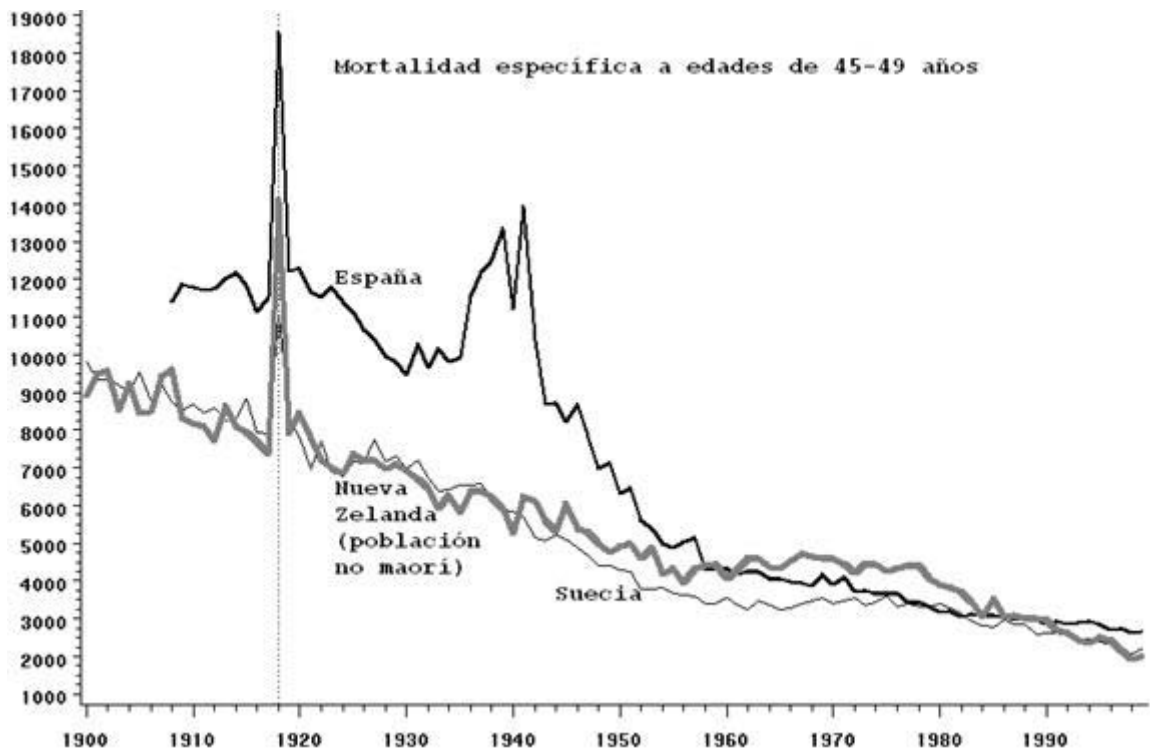
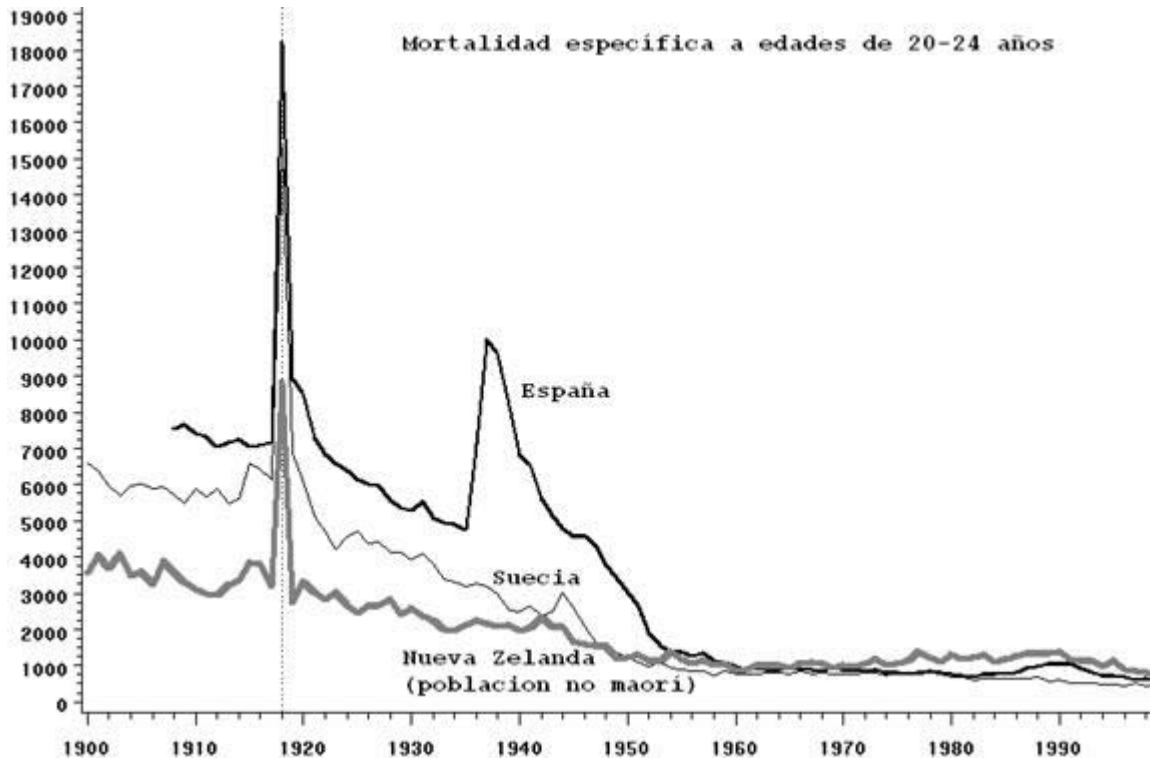
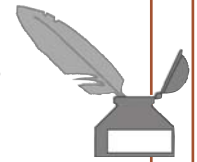
Muy distinta fue la segunda guerra mundial en la que la aviación, no solo enormemente perfeccionada sino usada a gran escala, produjo numerosas víctimas entre los no combatientes. Ciudades como Berlín, Hamburgo, Dresde, Tokio, Hiroshima y Nagasaki resultaron prácticamente destruidas durante el conflicto por los bombardeos aéreos que también afectaron, aunque en mucha menor medida, a ciudades de los países vencedores, como Londres o Leningrado. Varsovia y Manila fueron arrasadas por los mismos combates en tierra. Dos innovaciones técnicas —la generalización de la aviación y, sobre todo, de los tanques— hicieron que la segunda guerra mundial tuviera características muy distintas a la primera: mientras que la guerra de 1914-1918 fue básicamente una guerra de frentes fijos y trincheras, la de 1939-1945 fue una guerra de movimientos. De todas formas, no solo la ciencia contribuyó a cambiar las características de la guerra y aumentar su capacidad destructiva. Si las estimaciones de bajas de combatientes en la primera guerra mundial rondan entre 8 y 9 millones de muertos, con otros 13 millones de víctimas no combatientes causadas por enfermedades, desnutrición, bombardeos y masacres [2-4], diversas fuentes estiman que en las acciones sistemáticas de exterminio de los nazis murieron entre 4 y 6 millones de judíos durante la segunda guerra mundial [3, 4]. En cuanto al total de muertes causadas por la segunda guerra mundial, las estimaciones varían entre los 35 y los 60 millones, a los que, por ejemplo, Japón habría contribuido 2 millones, incluido poco menos de un millón de civiles. Alemania habría sufrido 4,3 millones de muertes, incluidos 800.000 civiles. La URSS contabiliza 18 millones de muertos, de los que 7 millones corresponderían a civiles no combatientes. En Yugoslavia solo 300.000 combatientes habrían perecido, pero los civiles no combatientes muertos ascenderían a 1,2 millones. Gran Bretaña tuvo pérdidas de algo más de un cuarto de millón de combatientes y casi 100.000 civiles. EEUU tuvo algo más de 200.000 bajas mortales de combatientes y solo unas 6.000 bajas de no combatientes. Algunas fuentes elevan hasta 22 millones la mortalidad causada por la segunda guerra mundial en China, aunque hay serias dudas sobre la exactitud de esa cifra [3, 4].

Si, para que los números sean redondos y las comparaciones más fáciles, consideramos que la primera guerra mundial produjo entre 10 y 20 millones de muertes y la segunda entre 40 y 60, la guerra de 1939 a 1945 es la catástrofe demográfica más importante del siglo XX. Sin embargo, en orden de magnitud está posiblemente a la par con otras tres catástrofes demográficas, las de la pandemia de gripe de 1918-1919, el sida y el “gran salto adelante”.

La pandemia mundial de la mal llamada “gripe española” se extendió en 1918-1919 por todo el mundo y las estimaciones de la mortalidad total que pudo causar van de 20 a 50 millones de muertes [5-7]. En cuanto al sida, en el 2006 se estimó que desde su aparición en los años ochenta ya había causado 25 millones de muertes y otros 40 millones de personas estaban infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana [8]. La otra catástrofe demográfica es la que al parecer tuvo lugar en China en 1959-1961, cuando una combinación de factores climáticos y políticas absurdas lanzadas por el gobierno comunista para promover la industrialización bajo el eslogan de “gran salto adelante” causaron una catástrofe agrícola y gran escasez de alimentos en varias provincias. Aunque las fuentes sobre las que se basan las estimaciones pueden no ser fiables, dado el interés del gobierno chino actual en desprestigiar la época anterior para contraponerla a la actual modernización [9], se han dado estimaciones de entre 14 y 30 millones de muertes consecuencia de la hambruna generada por el desastre agrícola en esos años [10, 11].

Podríamos así pensar que durante el siglo XX el evento histórico causante del mayor número de víctimas mortales humanas fue una catástrofe natural, la pandemia mundial de gripe de 1918-1919. Sin embargo, el microbiólogo Paul Ewald afirma que está más que probado que la pandemia gripal se inició en el norte de Francia en 1918 y a su juicio las condiciones ecológicas de la guerra, con cientos de miles de soldados apilados y sometidos a penosas condiciones de vida en las trincheras, fueron aspectos claves en el surgimiento de una cepa vírica capaz de diseminarse rápidamente y, sobre todo, de afectar mortalmente a jóvenes adultos, en vez de a ancianos y lactantes, como el virus habitual [6]. Si Ewald está en lo cierto, las consecuencias mortales de la gran guerra mundial de 1914-1918 se habrían extendido hasta 1919, geográficamente habrían llegado hasta los confines de Australia y Nueva Zelanda donde no tuvo lugar hostilidad alguna (ver figura 1 en la página siguiente) y podrían haberse elevado hasta los 60 o quizás 70 millones de muertes.

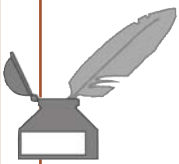
La invención de la bomba atómica durante la segunda guerra mundial y su fabricación ya muy avanzado el conflicto solo permitió su uso al final de la guerra, cuando esta estaba ya del todo decidida. La bomba atómica no fue clave para el desenlace del conflicto, pero a juicio de muchos, esa innovación tecnológica sí que ha sido fundamental en los seis decenios que han transcurrido desde que la energía nuclear se usó por primera vez contra seres humanos en Hiroshima y Nagasaki.



**Figura 1:** Mortalidad anual a edades de 20-24 y 45-49 años (muertes por millón de personas en el grupo de edad correspondiente) en tres países. Nótese el pico de mortalidad generado por la pandemia mundial de gripe en 1918. En los datos españoles son también manifiestos los efectos de la guerra civil. Gráficos computados con datos de la HMD<sup>2</sup> [25].

<sup>2</sup> Los datos neozelandeses en 1914-1918 y 1939-1945 se refieren a la población civil de las islas y no reflejan las muertes de soldados del cuerpo expedicionario neozelandés.





Entre quienes han estudiado la historia del siglo XX muchos piensan que el armamento nuclear fue determinante de que la *guerra fría* no culminara en una guerra nuclear total. Tal guerra entre los bloques encabezados por EEUU y la URSS hubiera significado muy probablemente el fin de la civilización, y quizá también el fin de la humanidad [12]. Hoy que no existe ni el bloque soviético ni la URSS, el Estado que constituía el núcleo fundamental de ese bloque, puede ser fácil olvidar todo esto, pero lo cierto es que la posibilidad de una guerra nuclear depende de que existan armas atómicas y esas armas siguen existiendo. De hecho, muchos expertos han indicado que durante la debacle política y social que siguió a la desarticulación de la URSS en 1991 se “descontrolaron” muchas ojivas nucleares y no hace mucho fueron noticia las declaraciones de Corea del Norte reconociendo haber construido varios artefactos atómicos. Irán parece estar embarcado en la misma tarea. También parecen estar de acuerdo los expertos en que Israel cuenta con armas nucleares desde hace ya muchos años, aunque el gobierno de Israel nunca ha hecho por confirmar o desmentir ese extremo. Contrariamente, los gobiernos de Pakistán y la India han hecho ostentación de sus bombas atómicas desde el mismo momento en que las construyeron.

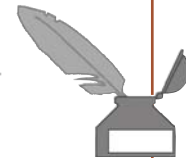
Curiosamente, las ideas actuales sobre lo que es ético vender o comprar en los mercados internacionales no excluyen los tanques, las minas antipersonales, los submarinos ni los bombarderos supersónicos. Está bien visto que los gobiernos vayan “de compras” a los mercados internacionales para adquirir estas cosas. Sin embargo, en la comunidad internacional parece haber consenso en que “no está bien” que ciertas armas, por ejemplo biológicas o atómicas, se vendan libremente a cualquier fulano o gobierno que las quiera comprar. La adquisición de este tipo de armamento exige así la intervención de científicos y técnicos trabajando para el gobierno en cuestión. Abdul Qadeer Khan, que encabezó durante muchos años el programa nuclear paquistaní, es un ejemplo paradigmático de científico que, o bien por sus convicciones nacionalistas, o bien por el mero amor al dorado metal, se pone al servicio de un gobierno contra el que existen además serias objeciones, dotándolo de poderes de destrucción que rebasan mucho el ámbito local. Aunque en su momento, las circunstancias parecían justificarlo, con la perspectiva actual plantea muchas más dudas éticas el que durante la segunda guerra mundial científicos como Einstein recomendaran al gobierno de EEUU la fabricación de la bomba atómica, o que otros como Oppenheimer o Fermi, participaran en su fabricación. Mucho menos difícil es considerar cuando menos irresponsable la labor de quienes, como Werner Heisenberg o Andrei Sajarov participaron activamente en programas para dotar de armamento atómico a gobiernos despóticos como los de Hitler y Stalin. El esfuerzo no rindió frutos en el caso de Heisenberg, pero sí los produjo en el de Sajarov, ya que gracias en parte a sus contribuciones, la URSS de Josef Visarionovich se convirtió en una potencia nuclear [13,14]. Que Sajarov se “echara atrás”

en años posteriores y se convirtiera en líder de causas nobles en Rusia, aún a costa de exponerse a la represión política de la que finalmente fue objeto, es uno de esos datos históricos que dan alguna razón para el optimismo.

Obviamente, todas estas consideraciones históricas tienen poca relación con la realidad actual española, pero no hay que olvidar varias cosas: en primer lugar, que a finales de los años setenta y primeros de los ochenta hubo rumores de que el gobierno español estaba iniciando planes de desarrollo de armamento nuclear; segundo, que en nuestro mundo las cosas cambian muy rápidamente y lo que ayer se pensaba absurdo, puede convertirse mañana en realidad; y tercero, que en el mundo globalizado actual, poco importa ser de la nacionalidad A para trabajar para el gobierno B. ¿Y por qué no podrían trabajar científicos españoles en el desarrollo de un programa nuclear de otro país? Siempre que paguen bien... dirá más de uno.

Mientras que en la situación internacional no surjan tensiones como las que durante la guerra fría enfrentaron permanente y sistemáticamente a EEUU y la Unión Soviética, la posibilidad de una guerra nuclear que acabe con la civilización parece relativamente remota. Los conflictos recientes en la zona del Cáucaso y el rearmamento chino actual de dimensiones inusitadas [15] y su interés manifiesto en reincorporar Taiwan bajo su soberanía pueden ser factores desencadenantes de hostilidades en las que no es imposible que EEUU se implicara. Pero mucho más materializable a corto plazo parece la posibilidad de uso de armas atómicas por parte de grupos terroristas, o en una guerra nuclear local, quizás entre Paquistán y la India, o en la península de Corea, o en Oriente Medio, entre Irán o Arabia Saudí e Israel. Cualquiera de estas posibilidades abriría el paso a una generalización potencial del conflicto y parece que, por tanto, todos los esfuerzos por evitar estas posibilidades están más que justificados. Ojalá que la comunidad científica internacional pueda ser un factor contribuyente a que no se haga realidad ninguna de esas posibilidades. Para ello es fundamental que en la comunidad se considere éticamente como un apesadado a quien, so pretexto del bíblico plato de lentejas, se convierta en mercenario científico. Lamentablemente, el tristemente célebre A. Q. Khan ha vuelto a ser noticia recientemente por su posible implicación en el diseño de un artefacto atómico más o menos “portátil” [16].

La probabilidad de una guerra nuclear durante el siglo XXI es difícil de estimar y aparte de cosas muy generales como las antedichas y de favorecer el desarme y oponerse a las políticas belicistas y a la proliferación nuclear, poco es lo que las fuerzas sociales y la comunidad científica pueden hacer para reducirla. En el origen de ambas guerras mundiales hubo conflictos entre países o imperios que buscaban la expansión de sus colonias, sus mercados o sus zonas de influencia. En la génesis de la segunda guerra mundial tuvieron un papel fundamental las dos grandes potencias —Alemania y Japón— que habían llegado tarde al reparto del mundo,



ya dividido a comienzos de los años treinta en unos cuantos países independientes avanzados y una amplia colección de colonias o semicolonias inglesas, francesas, belgas, portuguesas, norteamericanas y rusas. Lamentablemente, aunque hoy ya no existan los grandes imperios coloniales, hay muchas analogías entre la posición actual de China y la de Alemania y Japón en la década anterior a la segunda guerra mundial.

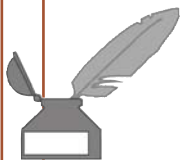
El cambio climático y sus posibles consecuencias catastróficas parecen en cambio mucho más susceptibles de estudio científico y de intervención. De hecho, muchas de las incertidumbres del calentamiento atmosférico y marino producido por el CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero están siendo despejadas por los datos que confirman los pronósticos hechos hace ahora quince o veinte años [17]. Los modelos e informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas inglesas), respaldado por la Organización Meteorológica Mundial, indican claramente que las consecuencias potenciales del calentamiento atmosférico son de un orden de magnitud que podría rebasar el de casi todas las catástrofes conocidas en la historia de la humanidad. Tras varios años en los que el gobierno de EEUU hizo esfuerzos ímprobos por ignorar esos informes y acallar a científicos como James Hansen que se han esforzado por poner de manifiesto la urgencia de tomar medidas para evitar que el trastorno del clima alcance puntos de inflexión catastróficos [18]. George W. Bush parece haber fracasado también en esto y el cambio climático es ahora asunto de discusión frecuente en ámbitos políticos, lo cual es un avance, aunque por ahora, todo se limita a eso, mucha palabrería y ninguna medida efectiva para al menos frenar las crecientes emisiones de CO<sub>2</sub>.

En cierta forma, las actividades para hacer frente al efecto invernadero y el cambio climático y para prevenir una guerra mundial en el siglo XXI pueden estar muy relacionadas por varias razones: en primer lugar, porque estabilizar y después reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y gases de efecto invernadero en general implica reforzar el papel de la comunidad internacional en conjunto, abandonando estrechos planteamientos nacionalistas; en segundo lugar, porque es previsible que el cambio climático pueda provocar enormes desplazamientos de población, con emigraciones masivas desde zonas tropicales que podrían convertirse en áreas extremadamente calientes, inhabitables incluso, hacia zonas ahora frías o templadas, o desde zonas amenazadas por las inundaciones o ya anegadas por la subida del nivel del mar. No hay que olvidar que la principal incertidumbre actual respecto del cambio climático es la que se refiere a la subida del nivel del mar y las estimaciones van desde menos de un metro hasta varias decenas de metros. Subidas del nivel del mar como las del extremo más “prudente” de este espectro de estimaciones desplazarían ya a millones de personas hoy residentes en zonas costeras bajas, por ejemplo en Bangla Desh. Subidas mayores, que a juicio de muchos no son en absoluto “descabelladas” y sí conce-

bibles si la economía sigue creciendo como hasta ahora y las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero siguen incrementándose varios puntos porcentuales cada año, pondrían bajo el nivel del mar enormes superficies de lo que hoy son regiones costeras, dejarían inmersas bajo el mar cientos de ciudades en las que se concentra gran parte de lo que conocemos por civilización y, si el fenómeno tiene lugar paulatinamente (una subida súbita en semanas o meses tampoco es imposible), provocaría desplazamientos de una fracción considerable de la población mundial (aproximadamente uno de cada diez seres humanos vive en zonas costeras a menos de 10 metros de altitud sobre el nivel del mar) [19]. No hace falta mucha imaginación política para darse cuenta de que un desastre tal podría estimular en gran medida los conflictos internacionales y agudizar las tendencias a dirimir tales conflictos por medios bélicos.

Quizá todo lo anterior sirva para respaldar el siguiente aserto: la humanidad tiene dos tareas principales durante el siglo XXI: una, evitar una tercera guerra mundial; otra, poner los medios para que no ocurra un trastorno radical del clima de nuestro planeta. Si pensamos teniendo en cuenta el conjunto de la humanidad —¿y qué otra cosa es más digna de tener en cuenta en estos tiempos que corren?— esas dos tareas han de ser prioritarias respecto de cualquier otra. Las condiciones económicas y políticas mundiales no parecen proporcionar muchas razones para pensar que hay muchas posibilidades de que ambos objetivos puedan alcanzarse, pero si algo deberíamos haber aprendido es la escasa habilidad de los seres humanos para prever el futuro, sobre todo cuando este tiene que ver con factores políticos, económicos y sociales en general [20].

Bertrand Russell escribió una vez que las desgracias que afectan a los seres humanos pueden clasificarse en dos grandes grupos según sean debidas al entorno no humano o a las acciones de otros seres humanos. A medida que la humanidad ha progresado en cuanto a conocimientos y técnicas, afirmaba Russell, el segundo tipo de desgracias ha ido constituyendo una parte cada vez mayor del total [21]. Esto fue escrito hace ya medio siglo, pero en el siglo XXI parecen puestas todas las condiciones bien para que siga siendo cierto y la humanidad se empeñe seriamente en destruirse a sí misma, bien para que evitemos los males mayores y comencemos quizá a crear las condiciones para salir de lo que Albert Einstein llamó una vez “la fase predatoria del desarrollo de la sociedad humana” [22]. Hace treinta años solo en 36 de 178 países para los que había datos la esperanza de vida al nacer era de 70 años o más. A comienzos del presente siglo esa cifra ascendía ya a 87 países [23]. En España la esperanza de vida al nacer, que era tan sólo de 35 años en 1900, llegó a 49 años en 1930, a 72 años en 1970 y a 79 en el 2000 [24]. Para quienes dudan de que el progreso de la sociedad es posible —y somos muchos con dudas al respecto— quizá sea bueno recordar esos datos.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gibbs P. *Now it can be Told*. New York, London: Harper & Brothers; 1920.
- [2] Ferro M. *The Great War, 1914-1918*. London: Routledge & K. Paul; 1973.
- [3] Kinder H, Hilgemann W. *Atlas Histórico Mundial*. Madrid: Istmo; 1982.
- [4] *The New Encyclopedia Britannica*. 15th ed. Chicago; 2002.
- [5] Kolata GB. *Flu: The Story of the Great Influenza Pandemic of 1918 and the Search for the Virus that Caused it*. New York: Farrar, Straus & Giroux; 1999.
- [6] Ewald PW. *Evolution of Infectious Disease*. New York: Oxford University Press; 1994.
- [7] Barry JM. *The Great Influenza: The Epic Story of the Deadliest Plague in History*. New York: Viking; 2004.
- [8] Bonita R, Beaglehole R, Kjelstroem T. *Epidemiología Básica*. 2a ed. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS); 2008.
- [9] Tong B. Modern games, old Chinese Communists Party. En: Minky W, comp. *China's great leap: the Beijing games and Olympian human rights challenges*. Nueva York: Seven Stories, 2008, pp. 249-253.
- [10] Riley JC. *Rising Life Expectancy: A Global History*. New York: Cambridge University Press; 2001.
- [11] Chen Y, Zhou L. The long-term health and economic consequences of the 1959–1961 famine in China. *Journal of Health Economics*. 2007;26:659-681.
- [12] Pauling L. *No More War!* New York: Dodd, Mead; 1983.
- [13] Rhodes R. *The Making of the Atomic Bomb*. New York: Simon & Schuster; 1986.
- [14] Cassidy DC. *Uncertainty: The Life and Science of Werner Heisenberg*. New York: W.H. Freeman; 1992.
- [15] Lague D. Chinese submarine fleet is growing, analysts say. *International Herald Tribune*, 25 Febr 2008. <http://www.ihf.com/articles/2008/02/25/asia/25submarine.php>.
- [16] Guha K. US fears Pakistani scientist spread atomic warhead secrets. *Financial Times*. June 16 2008 ([http://www.ft.com/cms/s/0/403f664a-3b3d-11dd-b1a1-0000779fd2ac.html?ncklick\\_check=1](http://www.ft.com/cms/s/0/403f664a-3b3d-11dd-b1a1-0000779fd2ac.html?ncklick_check=1)).
- [17] Hansen J. Defusing the global warming time bomb. *Scientific American* Febr 2004:68-77.
- [18] NPR Boston. A conversation with NASA's top climate scientist James E. Hansen — unmuzzled (disponible en [http://www.onpointradio.org/shows/2006/02/20060203\\_a\\_main.asp](http://www.onpointradio.org/shows/2006/02/20060203_a_main.asp) en agosto del 2006).
- [19] McGranahan G, Balk D, Anderson B. The rising tide: Assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization*. 2007;19:17-37.
- [20] Alvarez Junco J. ¿Tiempo de incertidumbre? *El País*. 25 enero 1995.
- [21] Russell B. Ideas that have harmed mankind. En: Russell B, *Unpopular Essays*, Nueva York, Simon & Schuster, 1966, pp. 146-165.
- [22] Einstein A Why socialism? *Monthly Review* 1949;40:14–23. (Reimpreso en: Einstein A, *Ideas and Opinions*, Nueva York: Crown, 1954).
- [23] Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. *Informe sobre Desarrollo Humano 2005*. Nueva York, PNUD, 2005.
- [24] Gómez Redondo R, Boe C. Decomposition analysis of Spanish life expectancy at birth: evolution and changes in the components by sex and age. *Demographic Research*. 2005;13:521-46.
- [25] University of California at Berkeley, Max Planck Institute for Demographic Research. Human Mortality Database ([www.mortality.org](http://www.mortality.org)) (datos obtenidos en junio del 2008).



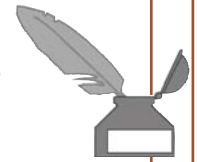
## Inserta aquí tu Publicidad

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.eu>

Para más información contacta con [rosario.gil@uv.es](mailto:rosario.gil@uv.es)



# ¿HAY ALGÚN PROCESO HIPOTÉTICO QUE PUDIERA DESTRUIR LA TIERRA O INCLUSO EL UNIVERSO A PARTIR DE COLISIONES ENTRE PROTONES O NÚCLEOS DE PLOMO EN EL COLISIONADOR LHC DEL CERN?

Ginés Martínez García<sup>1</sup>

SUBATECH (CNRS/IN2P3 - Ecole des Mines - Université de Nantes), Nantes, Francia  
martinez@subatech.in2p3.fr

**Resumen:** Con la inminente puesta en funcionamiento del acelerador LHC del CERN, se ha planteado en los medios la posibilidad de que las colisiones de protones o de iones de plomo a una energía nunca antes alcanzada en el laboratorio pudiese catalizar un fenómeno destructivo que acabara con nuestra civilización. En este artículo de divulgación se describen los diferentes mecanismos destructivos y se expone el principal argumento fenomenológico que excluyen la posibilidad de que el LHC acabe con la vida en el planeta Tierra.

**Palabras clave:** LHC, agujero negro, fin del mundo.

**Abstract:** The LHC collider at CERN will soon accelerate protons or lead ions to unprecedented energies in a laboratory. Recently, mass media have released the possibility that such collisions could trigger the end of our World. This article summarizes the different destructive mechanisms and explains the main phenomenological argument to exclude any catastrophic scenario with the starting of the LHC.

**Keywords:** LHC, black hole, end of the world.

Sin duda alguna, una pregunta crucial que ha permitido una mayor mediatización de los primeros haces de partículas del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) y de sus cuatro experiencias principales<sup>2</sup>, con el riesgo de eclipsar demasiado sus respectivos temas de investigación, los cuales han motivado y motivan a un gran número de físicos y de ingenieros en estos últimos 14 años.

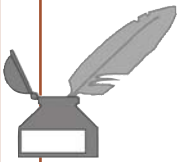
Ya conocen ustedes aquello de que las preguntas no son ni buenas ni malas, sólo las respuestas lo son. Teniendo en cuenta las consecuencias dramáticas que podrían resultar, todos estaremos de acuerdo al decir que es necesario considerar seriamente esta cuestión. Científicos de gran envergadura lo han hecho ya [1-4], y lo han hecho prácticamente cada vez que un nuevo acelerador de partículas ha visto la luz. En 1999, con la inminente puesta en funcionamiento del colisionador de iones pesados RHIC en el laboratorio nacional de Brookhaven (BNL) en los Estados Unidos, esta pregunta hizo correr mucha tinta en los

periódicos. En España no se habló mucho, entre otras razones porque ningún grupo español estuvo implicado en este proyecto. Con la próxima puesta en funcionamiento del LHC, un nuevo régimen de energía será accesible en el laboratorio, y es evidentemente normal que los científicos argumenten, justifiquen y tranquilicen a la opinión pública de que no habrá ningún riesgo para nuestra civilización. "Dios no juega a los dados" dijo Einstein, a principios del siglo XX, respecto a la entonces emergente teoría cuántica de la naturaleza. Espero que, tras leer este artículo, queden convencidos de que los científicos tampoco jugamos a los dados al provocar colisiones entre protones o entre iones de plomo a una energía sin precedentes en un laboratorio terrestre.

Desgraciadamente, algunos cálculos son necesarios antes de empezar. El colisionador LHC acelerará un haz de protones a una energía nunca antes alcanzada en un laboratorio: 7 billones *hispánicos* de electrón-voltios, o Teraelectronvoltios o TeV (casi 10 veces más

<sup>1</sup> Ginés Martínez García es doctor de la Universitat de València y es habilitado a dirigir investigación por la Université de Nantes. Es investigador del CNRS en el laboratorio Subatech en Nantes, donde dirige el grupo de investigación Plasma. Imparte clases en la Ecole des Mines y en la Université de Nantes. Ha participado en el experimento PHENIX del colisionador RHIC en Brookhaven National Laboratory (USA) y participa actualmente en el experimento ALICE del LHC en el CERN (Suiza), en el cual dirige el grupo de trabajo sobre la física de los sabores pesados y de los quarkonia.

<sup>2</sup> Las cuatro experiencias o multi-detectores del acelerador LHC son ATLAS, CMS, LHCb y ALICE.



que la energía del haz de protones del mayor colisionador de protones existente hoy en día, Tevatrón en Fermilab, Estados Unidos). También acelerará un haz de núcleos de plomo a una energía de 569 TeV (casi 30 veces más que la energía del haz del mayor colisionador de iones pesados existente hoy en día, RHIC en BNL, Estados Unidos). Para hacerse una idea macroscópica de esta energía, 10 TeV equivalen a 0.0000016 Julios, o bien 0.00000038 calorías, *grosso modo* la energía cinética de un mosquito bastante rellenito volando. No es mucho, pero en el LHC toda la energía de ese mosquito virtual se concentra en una única partícula elemental de un tamaño infinitamente pequeño, del orden de  $1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$ . Imaginen una energía de 10 TeV concentrada en ese volumen. Se trata pues de una densidad de energía de  $10 \text{ TeV}/\text{fm}^3$ , lo cual equivale a  $10^{32} \text{ kWh}/\text{m}^3$ . ¡No hay suficiente energía en la Tierra, ni incluso en el Sol, para generar un solo metro cúbico que contenga tal densidad de energía!

Alcanzar altas energías con partículas elementales en el laboratorio y hacerlas colisionar es la única manera de i) estudiar el origen de la masa poniendo en evidencia la existencia del más buscado de los bosones, el boson de Higgs; ii) determinar la asimetría entre materia y la antimateria; iii) estudiar el diagrama de fases de la materia a altísimas temperaturas y poner en evidencia la existencia de un nuevo estado de la materia, llamado el plasma de quarks y gluones; iv) descubrir nuevas partículas llamadas supersimétricas que pudieran ayudarnos a comprender el origen del materia oscura del Universo; v) quizás comprender algunos aspectos cuánticos de la interacción gravitatoria, y quién sabe, vi) poner en evidencia la existencia de otras dimensiones del espacio y del tiempo. Estas son las motivaciones principales de los experimentos del colisionador LHC. ¿Ponemos en peligro nuestra civilización al crear en el laboratorio estas densidades de energía que probablemente no se alcancen en ningún lugar del Universo actual y que sólo se alcanzaron en los primeros instantes después de la Gran Explosión o Big Bang?

Veamos primero cuáles son los procesos hipotéticos que podrían ser capaces de destruir nuestra civilización.

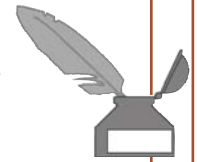
**Creación de un vacío más estable.** Los físicos teóricos nos explican, según sus modelos, que el Vacío no es tan vacío como uno pudiera, *a priori*, pensar. Tiene una estructura y, de hecho, una partícula y su antipartícula pueden surgir de la Nada durante periodos de tiempo muy breves. Ciertos científicos han argumentado que quizás pueda existir otro Vacío más estable que el que conocemos actualmente. Durante las colisiones a energías del LHC, pequeñas burbujas del espacio-tiempo con una densidad de energía fenomenal podrían actuar como catalizadores para crear ese

nuevo Vacío hipotético que se encontraría en un nivel más bajo de energía. A partir de ese momento todo el Vacío del Universo se transformaría en ese nuevo Vacío más estable con la consecuente generación de energía. A partir del punto donde la colisión tuviera lugar, una gran explosión sin precedentes cuyo único combustible sería el Vacío mismo, se expandiría a la velocidad de la luz por todo el Universo.

**Creación de agujeros negros.** Una parte de nuestra comunidad científica considera que la creación de miniagujeros negros en las colisiones a energías del LHC es posible. Sería una primera prueba experimental de la validez de la teoría de cuerdas, que trata, desde hace varias décadas, de resolver el enigma número uno de la física teórica actual: la cuantificación de la gravedad. La existencia de extra dimensiones en esta teoría es un elemento clave para entender por qué la interacción gravitatoria es la más débil de todas las fuerzas fundamentales. Bajo ciertas condiciones, la formación de miniagujeros negros en el LHC podría ser una realidad. Dichos agujeros negros deberían evaporarse en un tiempo extremadamente breve por el fenómeno cuántico de la radiación de Hawking. Pero ¿sería inimaginable pensar que esos miniagujeros negros pudieran comenzar a englutir la materia que los rodea, empezando por los átomos que forman el tubo del haz del LHC, seguidamente los detectores de los experimentos, hasta englutir toda la materia de la Tierra que, a su vez, quedaría convertida en un simple agujero negro?

**Creación de la materia nuclear extraña.** El núcleo atómico está formado por protones y neutrones que, a su vez, están formados por dos tipos de quarks, el *up* y el *down*, que son los menos pesados de la naturaleza. En total hay 6 quarks clasificados en tres familias. El *up* y el *down* forman la primera familia. Seguidamente, un quark relativamente ligero, aunque 50 veces más pesado que el quark *up*, que se llama el quark *extraño*, y un quark mucho más pesado llamado *encanto*, forman la segunda familia. Por último los quarks *belleza* y el *top*, este último casi tan pesado como un núcleo de plomo (que está formado por 612 quarks *up* y *down*). Todas las partículas que tienen en su composición algún quark *extraño*, o *encanto*, o *belleza* son inestables<sup>3</sup>. Desde hace varias décadas, se puede incluso crear en el laboratorio núcleos atómicos en los cuales uno de sus protones o sus neutrones ha sido remplazado por una partícula que contiene uno o dos quarks *extraños*, son los llamados *hipernúcleos*. Los *hipernúcleos* son igualmente inestables. Algunos científicos elucubran sobre la posibilidad de que *hipernúcleos* con un gran número de quarks *extraños* sean estables: es lo que se conoce como la materia nuclear extraña. En el LHC se harán colisionar haces de plomo con el objetivo de crear materia a una alta temperatura que se conoce como el plasma de quarks y gluones.

<sup>3</sup> No se conoce ninguna partícula en la cual el quark top figure en su composición.



Sólo la experiencia ALICE ha sido específicamente diseñada para estudiar las propiedades del plasma de quarks y gluones, sopa primordial del universo que, se supone, existió unos microsegundos después del Big Bang. Este plasma, formado por un número similar de quarks *up*, *down* y *extraños* ¿podría, al enfriarse, dar lugar a la formación de la materia nuclear extraña? Bajo ciertas condiciones todavía más exóticas, si la materia nuclear extraña fuese estable y fuese de carga eléctrica negativa<sup>4</sup>, podría englutir los núcleos atómicos que encontrara en su trayectoria, creando energía a través de procesos radiactivos tipo beta. En este caso, la explosión se asemejaría bastante a la explosión de una supernova, y la Tierra acabaría convertida en una esfera de materia nuclear extraña de tan solo 100 m de radio.

Todos los mecanismos descritos anteriormente no pueden ser justificados por la teoría ya que provocarían violaciones graves de las leyes fundamentales de la física actual. No obstante, todas las teorías se han caracterizado por ser invalidadas un día u otro y, en este sentido, un físico escéptico difícilmente podría aceptar el argumento teórico como el único argumento para descartar al 100% un final catastrófico para la humanidad a causa de las colisiones del LHC.

Afortunadamente un argumento fenomenológico, precedente de los confines del Universo, nos permite excluir tajantemente cualquier mecanismo o proceso que permitiera a las colisiones en el LHC acabar con nuestra civilización: se trata de *los rayos cósmicos*. Al nivel del mar, un muon<sup>5</sup> atraviesa un centímetro cuadrado de la superficie terrestre cada minuto aproximadamente. Esos muones proceden principalmente del cenit y son creados en la alta atmósfera debido a la

interacción de rayos cósmicos primarios con los núcleos atómicos de los gases atmosféricos. Eso sucede así desde hace miles de millones de años en la Tierra, en la Luna, en los otros planetas, en el Sol y en el resto del Universo. La naturaleza y el origen de los rayos cósmicos es un tema de investigación por excelencia de la física actual. Detectores situados en la superficie terrestre<sup>6</sup> nos permiten detectar la lluvia de muones procedentes de la interacción de un único rayo cósmico primario en la alta atmósfera. Los rayos cósmicos primarios son principalmente protones o núcleos de átomos ligeros procedentes de los confines del Universo a una energía extremadamente alta. Prácticamente ignoramos los procesos físicos exactos que permiten la aceleración de esos protones dentro de cuerpos celestes lejanos de los que son eyectados a energías fenomenales en dirección de nuestro planeta Tierra. Un rayo cósmico primario de una energía de  $10^{17}$  electron-voltios liberaría en la alta atmósfera la misma energía que una colisión entre protones en el LHC. ¡Pero resulta que  $10^{17}$  electrones-voltios es una energía moderada para un rayo cósmico! Se han detectado rayos cósmicos de hasta  $10^{20}$  electron-voltios que han liberado 40 veces más energía que la energía que se liberará en las colisiones entre protones en el LHC. La premisa es la siguiente: si existiera un riesgo minúsculo de acabar con la Tierra a causa de las colisiones en el LHC, entonces La Tierra, La Luna o el mismo Sol no deberían existir pues son continuamente bombardeados por rayos cósmicos desde hace miles de millones de años. Desde este punto de vista, el proyecto del LHC no supone ningún riesgo para la humanidad y podemos dormir tranquilos esperando que las primeras colisiones tengan lugar, eso deseo, en el verano del 2009.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Arnon Dar, A. De Rújula and Ulrich Heinz, *Will relativistic heavy-ion colliders destroy our planet?* Physics Letters B470 (1999) 142;
- [2] R.L. Jaffe, W. Busza, J. Sandweiss and F. Wilczek, *Review of Speculative 'Disaster Scenarios' at RHIC*, Review of Modern Physics 72 (2000) 1125;
- [3] J. Ellis, G. Giudice, M.L. Mangano, I. Tkachev and U. Wiedemann, *Review of the safety of LHC collisions*, Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, Vol 35, (2008) pp115004;
- [4] B. Koch, M. Bleicher and H. Stöcker, *Exclusion of black hole disaster scenarios at the LHC*, arXiv:0807.3349v2 [hep-ph] (2008).



<sup>4</sup> A diferencia del núcleo atómico que es positivo.

<sup>5</sup> Partícula elemental prima hermana del electrón, pero 200 veces más pesada.

<sup>6</sup> Por ejemplo el observatorio Pierre Auger en Argentina: <http://www.auger.org.ar/argentina/index.shtml>



# EL RINCÓN PRECARIO

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

**El fin de año, con sus Presupuestos Generales, sus convocatorias de Becas y Proyectos de Investigación... Todo se acumula para ayer. Incluso esta sección, que a poco ha estado de ser defenestrada por falta de tiempo de quien esto escribe. Difícil compaginar docencia, investigación y gestión burocrática con mi habitual repaso a la precariedad. Malos tiempos para la lírica...**

**Pero el movimiento precario sigue firme, y no podía dejarlo en la estacada. En homenaje a los asiduos a esta página, a los incansables luchadores por los derechos fundamentales de todo investigador, por la defensa del establecimiento de una carrera científica digna, van estas líneas (que seguro que, al final, se me alargan. Si es que no sé cerrar la boca... ni el teclado).**

## Compendio de comunicados

Como era de esperar, los jóvenes investigadores no se han dormido en los laureles y han seguido pregonando sus denuncias en todos los frentes a través de diversos comunicados de prensa<sup>1</sup>:

**07/10/2008. Borrón y cuenta nueva: precarios planteará la gran reforma de la ciencia en España.** Título un tanto rimbombante para indicar que, tras la Asamblea General de la FJI celebrada en Córdoba, se acordó participar activamente en las Jornadas de debate sobre la futura Ley de la Ciencia y la Tecnología<sup>2</sup>, celebradas en la sede del CSIC en Madrid los días 9 y 10 de octubre.

Además, se planteó como cuestión irrenunciable la aprobación de la Proposición de Ley admitida a trámite en el Congreso el pasado 16 de septiembre, con la que se modificaría la Ley General de la Seguridad Social incorporando obligatoriamente a todos los investigadores desde el inicio de su actividad (la famosa PL-Andaluz<sup>3</sup> de la que hemos hablado largo y tendido en números anteriores). A ese respecto, cabe añadir que, durante las últimas semanas, la FJI ha mantenido reuniones con los principales partidos políticos para pedir la rápida aprobación de la PL-Andaluz.

**07/11/2008. El Congreso de los Diputados defrauda a la Seguridad Social con la precariedad de los jóvenes investigadores.** Y ya van tres. Por tercer año consecutivo, el Congreso de los Diputados financia la realización de tesis doctorales a través de ayudas a la investigación que incumplen el Estatuto del Personal

Investigador en Formación (EPIF). De esta forma, la Mesa del Congreso, presidida por D. José Bono, incurrió en un fraude a la Seguridad Social e irregularidades laborales, a pesar de que este hecho ya les fue notificado en la convocatoria anterior. Será el colmo que uno de nuestros pilares legislativos acabe ante Inspección de Trabajo...

Lo peor de todo es que, como respuesta al comunicado de prensa, el Sr. Bono contestó a la FJI también a través de la prensa<sup>4</sup>: "*Un portavoz oficial del Congreso precisó a Europa Press que la Cámara Baja no convoca becas como las reguladas en ese estatuto, sino que otorga unas ayudas para la realización de tesis doctorales. Por tanto, no caben cotizaciones a la Seguridad Social, ni contrato laboral alguno con la institución. De hecho, el Congreso no dirige las tesis ni requiere la presencia cotidiana de los beneficiarios en sus dependencias*". No se si cerrar aquí el comentario o si reírme en la cara del portavoz oficial (pobre persona, que no tiene la culpa de portavocear tonterías). ¿Desde cuando la entidad convocante dirige las tesis? ¿A qué ayudas se refiere el EPIF si éstas son diferentes porque son para la realización de Tesis doctorales? ¿Se pasean los becarios del Ministerio por sus dependencias? Me dan ganas de llorar.

**19/11/2008. Muere otro joven investigador sin contrato. Miguel Blázquez Álvarez, hallado muerto en los Montes Cárpatos, en Polonia.** Miguel Blázquez Álvarez era beneficiario de una ayuda de Formación de Profesorado Universitario (FPU) concedida por el MICINN, para realizar el doctorado en la Universidad

<sup>1</sup> Sala de Prensa. FJI-Precarios. <http://precarios.org/Sala+de+Prensa>.

<sup>2</sup> <http://www.precarios.org/tiki-index.php?page=LCyT-Comentarios+de+la+FJI+a+las+Jornadas>.

<sup>3</sup> <http://www.precarios.org/Proposicion+de+Ley+Andalucia>.

<sup>4</sup> <http://www.europapress.es/epsocial/ciencia-00418/noticia-congreso-responde-jovenes-investigadores-ayudas-tesis-no-implican-cotizaciones-seguridad-social-20081107143353.html>



Miguel Hernández. Murió durante una estancia breve en el Instituto de Medioambiente de Varsovia, donde el investigador desarrollaba un proyecto sobre depredadores, enmarcado en el tema de su tesis doctoral. Lamentamos enormemente su muerte, pero también el tratamiento de la noticia en los medios. ¿Turista, estudiante o trabajador? Las agencias de noticias nunca lo tienen claro... Es una falta de respeto al investigador joven que lo da todo por su trabajo.

26/11/2008. **El CSIC sigue sin considerar científicos a los jóvenes investigadores.** A principios de noviembre el CSIC aprobó una normativa que regula el funcionamiento de sus centros de investigación; en la que se excluye del personal científico a los investigadores predoctorales y a los doctores con contratos de menos de cinco años de duración... ¿Serán personal administrativo? ¿de limpieza? ¿o meros entes pululantes? Mal vamos si no se reconocen y se desprecian de antemano los valores y aportaciones de la sabia nueva investigadora...

### Campaña no más becas por contratos

Suelo repasar las cutre-becas y las becas que encubren puestos de trabajo, para escarnio público de los variados organismos convocantes, con frecuencia administradores de fondos públicos. Pero seguro que siempre me dejo alguna, privando así de su minuto de "gloria" a los susodichos organismos. Voy a hacer algo mejor: recomendaros que visitéis la página web de precarios a la que van "subiendo" los datos de todas estas zarandajas explota-currantes<sup>5</sup>. ¡Hasta 31 tienen en estos momentos incorporadas! Organismos autonómicos y estatales, fundaciones, universidades... Hay de todo, oiga, como en botica. ¡Pero si hasta la UGT financia una beca que no cumple con el EPIF!<sup>6</sup> No parecen muy convencidos de la irregularidad que representa el hecho de que titulados universitarios trabajen sin contrato, si ellos mismos se dedican a financiarlo.

### Retrasos en las ayudas post-doctorales en el extranjero, la historia de nunca acabar

Un año más, y siguiendo la tradición, la resolución de la convocatoria de ayudas para Estancias de Investigadores Post-doctorales en Centros Extranjeros del MICINN (cuyo plazo ya se había ampliado por resolución ministerial) se ha retrasado. Teniendo en cuenta las promesas de mejora de la gestión que acompañaron a la creación del nuevo Ministerio, queda la duda de si este nuevo retraso se debe a una desfachatez o a una incompetencia real, y no sé qué sería más preocupante. Lo cierto es que la evaluación de las solicitudes, que tuvo que ser realizada en un tiempo récord, concluyó a mediados de octubre, cuando el objetivo de la convoca-

toría era que los jóvenes investigadores se incorporaran a sus puestos en el extranjero el 1 de octubre. Menuda imagen vamos dando por ahí si no somos capaces de cumplir nuestros compromisos... Pero claro, como cada postdoc tendrá que lidiar individualmente con el grupo receptor, no podemos hablar de "bochorno colectivo". "

El 14 de noviembre, a las 9 de la mañana, frente al MICINN se reunieron unos cuantos afectados para hacer entrega de una carta abierta a la prensa y a la Sra. Ministra Cristina Garmendia. La podéis leer al final de mis palabras.

### La nueva Ley de la Ciencia y Tecnología que se avecina

Como he mencionado antes al hablar de los Comunicados de prensa, el debate sobre la futura Ley de la Ciencia<sup>7</sup> ha centrado una buena parte de la actividad de la FJI en este último trimestre, así que no he podido resistirme a hacer un comentario adicional sobre ella.

En el Bloque 1, el punto 8 (*Dimensión internacional*) ha llamado mi atención, por su ambigüedad y contenido a veces contradictorio. A pesar de que se refiere a los investigadores predoctorales como "estudiantes de doctorado", hablan de desarrollar "la carta azul europea"... Después de tanto debate con la FJI, me temo que no tienen demasiado claro de qué están hablando.

Leyendo, leyendo, llego al bloque 2 cuyo punto 1 es "*Recursos humanos para la investigación*". Uno de los objetivos indiscutibles de esta Ley de la Ciencia<sup>8</sup> debería ser el diseño de una Carrera Investigadora racional y coherente, que defienda los derechos que a los investigadores les corresponden como trabajadores, tal y como ponen de manifiesto la Carta Europea del Investigador. Leo, leo y leo, y ni un párrafo a nada que haya por debajo del puesto de funcionario. Apenas una tímida referencia al "tenure track" (¿RyC?). Al parecer, entre los RRHH no cuentan ni los investigadores en fase inicial, ni los experimentados. En el punto 2, sobre la carrera investigadora, da muchas vueltas sin decir nada concreto, ni en qué momento comienza la carrera investigadora, ni que se vayan a tomar medidas para que las fases de transición no se conviertan en tiempo muerto. Este es un rincón precario, no voy a hablar demasiado del punto 3 (aunque la crisis actual bien podría acercar a algunas empresas a mi *Rincón*), pero no puedo dejar de mencionar al poeta que ha escrito la siguiente frase en el punto 5: "*Es difícil distinguir entre un tejido moderno innovador y un tejido innovador moderno*". Claro, y así nos va.

Habida cuenta de que los investigadores precarios ceden todos los derechos derivados de su trabajo a las entidades de acogida, tampoco el Bloque 4 parece tema

<sup>5</sup> No + becas x contratos. tracker: programas investigación. [http://www.precarios.org/tiki-view\\_tracker.php?trackerId=40](http://www.precarios.org/tiki-view_tracker.php?trackerId=40)

<sup>6</sup> Beca predoctoral Psicología, FICYT. <http://www.ficyt.es/fichabeca.asp?conexion=26/09/200810:22:38>

<sup>7</sup> Nueve Ley de la Ciencia y la Tecnología. <https://lcyt.fecyt.es>

<sup>8</sup> <http://www.precarios.org/tiki-index.php?page=LCyT-Opini%C3%B3n+general+de+la+FJI>





central de esta sección... pero no puedo resistirme (¡qué mala soy!). El MICINN presenta este borrador pero parece que no cree que va a durar mucho como Ministerio... porque en el punto 2.1 indica que *el análisis de la ejecución de los objetivos de obtención de resultados transferibles en los Planes Nacionales de I+D* será tarea del **MCyT**, quien presentará Memorias anualmente. Sin comentarios.

### A vueltas con el borrador de Estatuto del PDI (EPDI)

Otra de borradores. Leo en una nota de prensa del MICINN que este Ministerio *"inicia el debate del borrador de Estatuto del PDI con los agentes sociales, las CCAA, las universidades y otros departamentos ministeriales"*<sup>9</sup>. Cabría pensar que, entre el Personal Docente e Investigador debería contarse a todos los escalafones... pero no. Sólo a los funcionarios. Los investigadores en fases iniciales que disfruten de una beca-contrato de FPU (Formación de Profesorado Universitario) para hacer su Tesis Doctoral o no son personas, o no son docentes o no investigan. Tampoco incluye a los RyC (¡faltaría más! ¡lban a acordarse de ellos alguna vez!).

Teniendo en cuenta la propuesta de que se limite al 51% el personal funcionario, parece que van a dejar fuera de todo al 49% del personal universitario. Pero aún hay otra cosa graciosa... Parece que las cuentas son: el 51% del personal universitario tiene que ser funcionario, un 49% laboral y el resto becarios. Para darle al MICINN una medalla al pensamiento global, vamos. ¡Ah, no, claro! Que los becarios no eran PDI...

### La FJI se reúne con el MICINN

Y fueron dos veces en menos de 7 días. El día 26 de noviembre tuvo lugar una esperada reunión entre representantes de la FJI y del MICINN<sup>10</sup>. Felipe Pérez Calvo (Director General de Universidades) y Otilia Mo (Directora General de Programas y Transferencia de Conocimiento. DGPTC), creían que la FJI acudía en respuesta a una invitación ministerial para hablar del borrador del EPDI, pero el tema de los post-docs era más sangrante a estas alturas del año y ese era el motivo por el que la FJI había pedido la reunión. Resuelto el malentendido, consiguieron que les recibiera improvisadamente Màrius Rubiralta (Secretario de Estado de Universidades) para hablar de una posible colaboración de la FJI con el MICINN para diversos temas, quedando pospuesta por unos días la reunión para hablar sobre las ayudas postdoc. Como siembre en este tipo de reuniones, buen rollete, ya que pretenden que la FJI participe activamente *"en este importante momento en que se están definiendo las estructuras de la ciencia para los próximos años"*. Veremos en qué queda todo (¡Uy! ¡Qué malpensada estoy hoy!).

Para el tema de la ayudas, la reunión tuvo lugar el 2 de diciembre, consiguiéndose la participación directa de D. José Luis Hernández, Subdirector General de Formación y Movilidad en Posgrado y Postdoctorado. Leo literalmente en el resumen de la reunión que *"se ha abordado la discusión concreta sobre los puntos presentados por la FJI para mejorar el procedimiento de evaluación y concesión de las ayudas postdoctorales. La reunión se ha desarrollado en tono distendido y en todo momento el Subdirector ha mostrado una gran receptividad hacia nuestras propuestas."* ¡Genial! Espero no tener que volver a escribir la crónica de los retrasos dentro de un año.

### También la ANIRC se reúne con el MICINN

Tenían la semana movidita en el MICINN. El día 27 de noviembre tuvo lugar la Primera Reunión Comisión de Seguimiento del Programa RyC, en la que el principal tema a tratar era el de la estabilización de los RyCs sin estabilizar y sin posible solución en sus instituciones. El MICINN se propone actuar sobre casos concretos y uno por uno, para buscar otras instituciones que puedan estar interesados en esos perfiles investigadores específicos y programar lo antes posible reuniones investigadores-instituciones interesadas. No quiero ser mala, pero... ¿eso no lo habían hecho ya? Debió perderse en la caja fuerte del MCyT... Vistos los éxitos anteriores, esperemos que no ocurra lo de siempre: el problema se individualiza y se diluye, y cada "desestabilizado" sufre en silencio su agonía científica.

El resumen completo de la reunión está colgado en la página web de la ANIRC (<http://www.anirc.es/>), pero ya sabéis que no puedo evitarlo. Quiero destacar el párrafo final, que me ha llegado al alma. Gracias Ángeles por expresarlo tan bien. Lo suscribo en su totalidad y me sirve además para cerrar estas líneas, porque creo que resume en conjunto la actitud cicatera del Ministerio (éste, los que le precedieron y tal vez los que le seguirán, para nuestra desdicha) respecto al diseño global de una carrera investigadora coherente y digna:

*"Creo que aquí, en estos 'principios generales' a los que tanto temen, es donde se pueden empezar a plantear soluciones concretas. Pero me temo que son esos principios generales los que comprometen y de los que no quieren ni oír hablar. El problema es que sin ellos, lo demás son parches fácilmente sorteables por cualquier Centro dispuesto a ello".*



<sup>9</sup> La Vanguardia.es, 07/07/2008. Educación de Madrid recomienda a los estudiantes que quieran investigar "salir fuera del país" <http://www.lavanguardia.es/1v24h/20080707/53496304126.html>

<sup>10</sup> <http://centauro.ii.uam.es/twiki-cgi-bin/view/Cajal/WebHome>



## Carta abierta de la Federación de Jóvenes Investigadores a la Ministra de Ciencia e Innovación

Granada, a 24 de octubre de 2008

Dra. Cristina Garmendia Mendizábal  
Ministra de Ciencia e Innovación

Estimada Sra. Ministra, Dra. Cristina Garmendia Mendizábal:

En los próximos días se publicará, por fin, la resolución de la convocatoria para Estancias de Investigadores Postdoctorales en Centros Extranjeros del Ministerio de Ciencia e Innovación, encuadrada en el marco del Plan Nacional I+D+i. Con esta publicación terminará un proceso que evidencia el pobre lugar que ocupa la investigación en este país.

Estos contratos son la única fuente de financiación estatal para la investigación postdoctoral en el extranjero y se publican en el último trimestre de cada año con el objetivo de que los investigadores seleccionados se incorporen a un centro de investigación a partir del 1 Octubre del año siguiente. La solicitud de estos contratos conlleva un largo proceso de preparación por parte de los candidatos que implica, entre otras cosas, la redacción de un proyecto de investigación, contactar con una institución de acogida, conseguir el visto bueno al proyecto y, finalmente, una carta formal de aceptación de la institución receptora. Los escasos quince días que el Ministerio da de plazo para presentar las solicitudes obligan a los investigadores a preparar sus propuestas con bastante antelación. Sin embargo, para sorpresa e indignación de los que preparamos nuestras propuestas para el año 2007, el Ministerio anunció que la convocatoria correspondiente a dicho año se publicaría "en el primer trimestre del año 2008". La convocatoria, sin embargo, no se hizo pública hasta Mayo del 2008, es decir, 17 meses después de la anterior convocatoria, publicada en Diciembre de 2006.

A este retraso inicial, hay que sumarle el casi medio año (de Mayo a Septiembre), que ha tardado el nuevo Ministerio de Ciencia e Innovación en enviar las solicitudes presentadas al órgano que las evalúa, la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP). Tiempo que no ha de extrañarnos si tenemos en cuenta la falta de personal del flamante Ministerio para verificar la documentación enviada por los más de mil solicitantes. La subsanación de documentos fue, además, abierta en pleno mes de Agosto, lo que hizo que muchos solicitantes se vieran excluidos al no poder reunir la documentación requerida, muchas veces un simple sello o una firma, en sus centros de acogida.

Los empleados de la ANEP se vieron obligados a evaluar en un tiempo récord, y a causa del escaso margen que les dio el MICINN concluyeron sus trabajos la semana pasada, casi un mes después de la fecha en la que deberían haber comenzado las estancias: el 1 de Octubre. Este retraso ha obligado a los candidatos a pedir disculpas a los centros y grupos de investigación donde se nos esperaba el día 1 de Octubre y que, en muchos casos, habían tramitado credenciales, visados, alojamiento, o espacios de investigación, para nosotros. Ahora, y en el mejor de los casos, los investigadores españoles sólo nos podremos incorporar a los centros de destino a mitad de curso, lo que además del bochorno individual, implica un enorme daño a la imagen de la ciencia española.

El resultado de este desastroso proceso es que, ahora mismo, hay alrededor de mil jóvenes investigadores que están en el aire, sin saber si presentarse a plazas, trabajos o a contratos de investigación puesto que habrían de abandonarlos de ser finalmente seleccionados para uno de los contratos postdoctorales. Por si esto fuera poco, el Ministerio ha decidido que todos aquellos investigadores que hayan logrado encontrar un contrato en el extranjero mientras se resuelve la convocatoria, verán descontados de su contrato postdoctoral los meses que hayan estado contratados. Sin duda, todo un aliciente para fomentar la movilidad de los investigadores.

Agradeciendo su atención, y quedando a espera de su respuesta, reciba un cordial saludo.

*Cecilia Galindo González*  
Presidenta FJI-Precarios  
Federación de Jóvenes Investigadores





## EL FINAL DE LA CUENTA ATRÁS

### Carta abierta de la Plataforma contra la corrupción y el acoso en la universidad pública al Rector de la Universidad de Granada

Barcelona, 27 de octubre de 2008

Excmo. Sr. D. Francisco González Lodeiro  
Rector Magnífico de la Universidad de Granada

Estimado Sr. González Lodeiro,

*La Plataforma contra la Corrupción y el Acoso en la Universidad Pública* ha tenido conocimiento de la preocupante situación en la que se encuentran algunos de los investigadores de reincorporación de la Universidad de Granada ante la próxima finalización de sus contratos.

Según hemos sabido, estos investigadores reúnen todos los requisitos exigidos por el Plan de Dotación de Plazas de Profesorado para Incorporación de Investigadores a los Departamentos de la Universidad de Granada, aprobado por el Consejo de Gobierno el pasado año. Coincidimos con la Universidad de Granada en que los requisitos exigidos a los investigadores para que se puedan acoger a este plan de estabilización garantizan la calidad y excelencia: experiencia posdoctoral mínima de seis años, estancias investigadoras en el extranjero durante dos o más años, acreditación para la figuras de Profesor Contratado Doctor o Profesor Titular de Universidad, evaluación positiva del programa I3 o similar realizada por una entidad independiente y externa como es la ANEP. Entendemos además que el hecho de que la Universidad de Granada convoque concursos públicos para ocupar las plazas dotadas supone una garantía adicional de calidad y competencia, y favorece los principios de publicidad, igualdad, mérito y capacidad.

Sin embargo, hemos sido informados de que solamente un trámite de carácter administrativo, el hecho de que deba ser el departamento involucrado el que inicie el procedimiento, puede impedir que estos investigadores logren su merecida estabilización, tal como recogen los Estatutos de la Universidad de Granada, que explicitan el derecho del Personal Docente e Investigador a "*desarrollar una carrera profesional en la que se contemple su promoción de acuerdo con sus méritos docentes e investigadores*" y la obligación de la Universidad de Granada de procurar "*que el personal docente e investigador que presta servicios en ella disponga de posibilidades reales de promoción y estabilización*".

Entendemos también que se puede producir discriminación entre los investigadores dado que, a pesar de que todos cumplan los requisitos exigidos por el Plan de Dotación de Plazas de Profesorado, algunos de ellos pueden ver truncada su carrera profesional y sus

posibilidades de estabilización por la negativa o la simple actitud pasiva del departamento involucrado o del Equipo de Gobierno de la Universidad de Granada.

Nos preocupa profundamente el hecho de que algunos departamentos de la Universidad de Granada ya hayan rechazado las solicitudes de adscripción que han presentado determinados investigadores, empleando argumentos claramente discutibles, como la orientación de sus perfiles –lo cual podría estar vulnerando su derecho constitucional a la libertad académica–, las necesidades docentes del departamento –cuestión que ni siquiera plantea el plan de estabilización–, o si los investigadores han concursado o no en convocatorias de plazas ofertadas anteriormente en el departamento –lo que resulta irrelevante para considerar su calidad científica como futuros docentes e investigadores. No podemos olvidar que los investigadores a los que hacemos referencia han solicitado su adscripción a departamentos/áreas de conocimiento para las cuales están debidamente acreditados.

Más aún, si tenemos en cuenta que el rechazo de estos departamentos ha sido reiterado en algunos casos a lo largo del tiempo, se revela una situación en la que el perfeccionamiento logrado por estos investigadores durante su carrera no parece nunca suficiente para satisfacer unos criterios siempre cambiantes, y desde luego, muy superiores a los exigidos al profesorado contratado, y que bien podrían hacer pensar en situaciones que nada tienen que ver con lo académico.

Nos parece muy grave que la solución planteada por algunos miembros del Equipo de Gobierno de la Universidad de Granada sea que los investigadores afectados se adscriban a otros departamentos, lo que conlleva indefectiblemente un cambio de área de conocimiento y, en algunos casos, hasta de campo de investigación. Debemos tener en cuenta que estos investigadores han venido desarrollando sus carreras en el marco de sus respectivas áreas de conocimiento en muchos casos durante más de diez años, y que una decisión como ésta afectaría seriamente a la calidad de su producción científica. Recordemos que precisamente las acreditaciones y evaluaciones que han superado hacen referencia a áreas de conocimiento específicas.



No debemos olvidar tampoco que el primer requisito que establece el mencionado plan de estabilización es que los investigadores mantengan su contrato en vigor dentro del Programa Ramón y Cajal, de Retorno de Investigadores de la Junta de Andalucía o su equivalente del Plan Propio de la Universidad de Granada. Es precisamente por ello por lo que le instamos a actuar con la mayor celeridad en relación a la problemática que se les plantea a los investigadores cuyos contratos están próximos a su finalización.

Entendemos que su intervención para la resolución de esta problemática supondría un importante paso en el cumplimiento de su programa electoral, en el que planteaba los siguientes compromisos:

- Dotación inmediata de plazas y convocatoria de los concursos de acceso que permitan la promoción al cuerpo de Profesores Titulares de Universidad al profesorado contratado con grado de doctor (Profesor Contratado Doctor, Profesor Ayudante Doctor, Profesor Colaborador Doctor) y a las personas vinculadas con los programas Ramón y Cajal, Juan de la Cierva, retorno de la Junta de Andalucía, Plan Propio de la UGR, y otros homologados por la UGR, que hayan obtenido la habilitación o la acreditación nacional. Este compromiso se extiende también a otras categorías contractuales de profesorado, como son las de Ayudante con el grado de doctor y asociados LRU con el grado de doctor.
- Dotación de plazas de Profesor Contratado Doctor para el personal de los programas Ramón y Cajal, Juan de la Cierva, de la Junta de Andalucía, Plan Propio de la UGR, y otros homologados por la UGR, que se encuentren en su último año de contrato.

Recordemos además que el mismo texto del programa de estabilización afirma que *“...la finalización del periodo de los anteriores contratos genera un alto grado de incertidumbre entre las personas y en la propia planifi-*

*cación del esfuerzo y desarrollo investigador de líneas y grupos de investigación”* y que *“es aconsejable generar un horizonte de estabilidad y establecer unos criterios precisos que clarifiquen el futuro de los casi 90 investigadores postdoctorales que actualmente desarrollan su labor en la Universidad de Granada dentro de estos programas”*.

Nos parece muy preocupante la tardanza por parte de los responsables de los vicerrectorados competentes para recibir a los investigadores afectados y abordar el problema, proponiendo soluciones que resulten acordes con la garantía de la calidad científica, los intereses legítimos de los investigadores y su derecho a la estabilización y promoción laboral y académica.

Queremos informarle que desde la Plataforma contra la Corrupción y el Acoso en la Universidad Pública nos proponemos realizar un seguimiento continuado de la problemática de estos investigadores de la Universidad de Granada. Por supuesto, no es nuestro objetivo crear alarma ni tomar ninguna medida sin conocer su opinión y sus actuaciones en este grave problema, aunque de nuevo le instamos a abordarlo con la mayor celeridad, dado el enorme perjuicio que cualquier demora puede suponer para algunos investigadores cuyos contratos están muy próximos a su finalización. Desde ahora le ofrecemos toda nuestra colaboración para la resolución de una situación que, entendemos, depende sólo de la voluntad política de su Equipo de Gobierno.

Reciba un cordial saludo.

Guillem Bou Bauzá

Miembro de la Plataforma contra la corrupción y el acoso en la universidad pública ([www.corruptio.com](http://www.corruptio.com))



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.eu>



# CRÍTICA DE LIBROS

## LA DANZA DE LAS MOLECULAS

### Cómo la nanotecnología ha cambiado nuestras vidas

Ted Sargent

Germán Sastre

*Instituto de Tecnología Química UPV-CSIC, Valencia.  
socio de la AACTE. corr-ele: gsastre@itq.upv.es*

**Título:** La danza de las moléculas. Cómo la nanotecnología ha cambiado nuestras vidas.

**Autor:** Ted Sargent

**Editorial:** Espasa, 2007

**ISBN:** 84-670-2411-9

**Páginas:** 282

Inspirados, guiados y ayudados por la biología de la Naturaleza, los nanotecnólogos convierten lo físico en funcional haciendo uso de la química para construir materiales con multipropiedades y tamaños nanométricos.

Miniaturización (a escalas moleculares) y funcionalización son las dos palabras clave a las que los avances en nanotecnología van ligados. La molécula de C60, por poner un ejemplo, no es un hallazgo nanotecnológico, pero la síntesis ordenada reticular de moléculas de C60 funcionalizadas con propiedades específicas (fotónicas o de conductividad) inmersas en una matriz sí entra en el dominio de la nanotecnología. Se trata de una ciencia muy pluridisciplinar.

Los nanotubos de carbono son láminas de grafeno enrollados (de muy diferentes maneras) en cilindros. Fueron descubiertos en 1991 por Sumio Iijima en Tsukuba. La síntesis controlada permitió su obtención en espesores (número de láminas de carbono en el interior del cilindro) fijos y posteriormente la sustitución selectiva de átomos de carbono (o el anclaje de ligandos) ha permitido un alto grado de sustituciones heteroatómicas proporcionando propiedades mecánicas y electrónicas con aplicaciones en la fabricación de dispositivos (vg. transistores o nanocables semiconductores).

La nanotecnología no sería posible sin las herramientas necesarias para ensamblar materiales y visualizar (microscopio electrónico, microscopio de efecto túnel) los resultados.

Shuming Nie fue capaz en 2004 de construir balizas nanométricas de 10 nm de diámetro (lo suficientemente pequeñas como para difundir a través del torrente sanguíneo) capaces de brillar para ser localizadas y

capaces de adsorberse preferentemente en células cancerosas. Sólo faltaba introducir una tercera funcionalidad, la liberación del fármaco, pero esto permitió la detección precoz de ciertos cánceres con un gran porcentaje de éxitos.

Robert Langer ha patentado (patentes en uso industrial) varios sistemas de liberación controlada y selectiva de fármacos mediante dispositivos cuya fabricación implica el uso de nanotecnología. Este grupo ha trabajado en la incorporación de fármacos dentro de láminas de materiales nanoporosos fabricadas a base de polímeros controlando la liberación de la dosis a través del tamaño del poro. También, el control selectivo del tamaño del fármaco, a través del tamaño del polímero al que va anclado permite la adsorción selectiva en células tumorales, ya que los tumores contienen vasos sanguíneos perforados a través de los cuales pueden ser engullidos de manera selectiva ciertos polímeros. Otra estrategia es el uso de esferas de liposomas (de unos 100 nm de diámetro) para cargarlas con fármacos. Recubriendo la superficie exterior de los liposomas con moléculas enlazantes a las proteínas que específicamente exhiben ciertas células cuando se vuelven malignas (cancerosas), este equipo ha conseguido la liberación selectiva de fármacos en las células enfermas, y se ha utilizado para tratar enfermedades como el sarcoma de Kaposi (asociado al VIH). Esta estrategia implica, además, recubrir parte de la superficie de los liposomas con moléculas que evitan el ataque habitual del organismo a los liposomas destinado a su destrucción. El diseño de dichos fármacos 'inteligentes' (vg. fármacos que inhiben el desarrollo de vasos sanguíneos en células tumorales para impedir su multiplicación), no es necesariamente un desarrollo nanotecnológico sino farmacológico, que también ha posibilitado el éxito de estas estrategias.



La liberación controlada de fármacos también se ha ligado al desarrollo de chips específicos que constan de una fina membrana fabricada de una capa de oro (inocuo para el cuerpo humano en pequeñas cantidades) que se disuelve cuando se le aplica una corriente eléctrica. La señal eléctrica puede ser administrada por el chip de acuerdo a un programa preestablecido de liberación en el tiempo (dosis) o pueden activarse a voluntad, a través de señales electromagnéticas emitidas desde fuera cuando el chip contiene un receptor apropiado, dependiendo de la programación del chip. Cada chip puede contener y controlar individualmente unas decenas de minidepósitos de fármacos (los que el paciente necesite), cada uno de ellos conteniendo dosis tan pequeñas como una milmillonésima de litro.

La nanotecnología y la medicina suponen un rico campo de fertilización cruzada entre la física, la química y la medicina, pero no es el único campo en el que la nanotecnología pretende revolucionar la sociedad. Otros campos que ocupan el resto de este libro son el medio ambiente, las células solares, las pilas (celdas) de combustible, los sistemas de almacenamiento de combustibles gaseosos (hidrógeno y metano) o de gases de invernadero, la eliminación de residuos en zonas contaminadas, los nanoordenadores autónomos conectados por redes inalámbricas diseñados para la adquisición y análisis de datos para la detección inmediata y el aviso de emergencias, los nuevos procesos

de fabricación de transistores por debajo de los 40 nanómetros, la fabricación de monitores flexibles mediante semiconductores orgánicos (polímeros emisores de luz), los cristales fotónicos y otros materiales optoelectrónicos, etc.

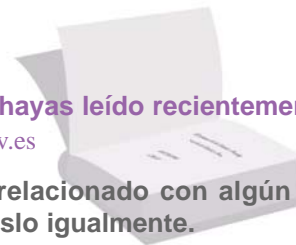
El libro está destinado al gran público y quizás para el especialista pueda resultar poco riguroso. Utiliza un lenguaje sencillo y (excesivamente) metafórico para comparar la ciencia con la vida cotidiana. Es, en ocasiones, un poco inconexo al saltar entre los diversos temas, cuyo hilo conductor suelen ser trabajos científicos de gran impacto, pero en cambio dedica poco espacio a describir los fenómenos naturales en los que se basan los grandes avances tecnológicos enunciados. El análisis del futuro de la nanotecnología es poco serio y no se aportan reflexiones reales sobre cómo va a cambiar la vida cotidiana, ya que el libro es estrictamente científico. La traducción es difícil por el lenguaje excesivamente coloquial. El libro contiene algunos errores, y cito sólo dos: "se requieren 5 litros de hidrógeno para recorrer 400 km", en la p. 132 (debería decir 5 kg); "a las temperaturas más bajas a que se puede llevar la materia (-418 °C)", en la p. 190 (debería decir -273 °C).



## 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.



Apuntes

**OFERTA DE TRABAJO**

**Buscamos un maquetador para la revista**

Ofrecemos contrato fijo-discontinuo de diseñador@ gráfic@/maquetador@ por 136 horas anuales, con disponibilidad a repartir entre los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre.

Se requiere disponibilidad de ordenador y conexión a Internet.

Se valorará formación académica, experiencia en maquetación y portafolios de trabajos, también se tendrán en cuenta otros méritos relacionados con I+D.

Si estás interesad@ envía tu CV por correo electrónico a la directora ([rosario.gil@uv.es](mailto:rosario.gil@uv.es)).

Más información en la sección de Noticias de la AACTE (página 7).