

# Apuntes de Ciencia y Tecnología



nº 30, Marzo 2009

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

Sumario	pág
<b>CORRESPONDENCIA</b> .....	04
<b>NOTICIAS DE LA AACTE</b>	
Carta a la Ministra: 07. La AACTE en la mesa redonda "El sistema científico español en el mundo" de las Jornadas de Jóvenes investigadores: 08. Nueva dirección de nuestra página web: 10. Nuestro blog en Madrid+D: 11. Cuotas 2009: 11. Cambios en la maquetación de la revista: 11. Desayuno en CosmoCaixa: 12.	
<b>OPINIÓN</b>	
<b>La evolución es una teoría científica, Respuestas críticas a un crítico</b> , por Andrés Moya .....	13
<b>El fondo de la cuestión</b> , por Felipe Martínez Pastor .....	14
<b>Razones para un sinrazón: ¿Un pacto siniestro en la contratación de técnicos de laboratorio en la UCM?</b> , por Eduardo Costas y Luis Miguel Ortega Mora .....	16
<b>Contrato para no europeos</b> , por Ana Milena Cruz Rodríguez y Nieves Casañ Pastor .....	17
<b>Ministerio Más de lo Mismo</b> , por Felipe Martínez Pastor .....	19
<b>NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
Año Darwin. Se celebra en todo el mundo el bicentenario del nacimiento de Charles Darwin y los 150 años de la publicación de El Origen de las Especies: 21. 2009, Año Internacional de la Astronomía: 22. Borrador de Anteproyecto de Ley de Ciencia y Tecnología: 23. Aires de revuelta en la universidad francesa: 24. El <i>affaire</i> (José Carlos) Bermejo: debates en torno al campo científico "paisaje": 26. Electrodo sin platino para pilas de combustible: 28. Nanolinternas: 28. Nula contribución tecnológica a la economía española: 28. Oferta Pública de Empleo 2009: 29. Oviedo: la universidad endogámica, sin vergüenza: 29.	
<b>ARTÍCULO</b>	
<b>Evolución experimental: evolución en tiempo real</b> , por José M. Cuevas y Rafael Sanjuán .....	30
<b>EL RINCÓN PRECARIO</b>	
<b>Rincón precario</b> , por Rosario Gil .....	37
<b>VII Jornadas de Jóvenes Investigadores. "Política científica en España: Necesidades y propuestas"</b> , por Salomón Aguado Manzanares y Gessamí Sánchez Olléz .....	39
<b>CRÍTICA DE LIBROS</b>	
<b>"Los retos del Darwinismo ¿Una teoría en crisis?"</b> de Juan Moreno, por Santiago Merino .....	42
<b>"Deconstruyendo a Darwin. Los enigmas de la evolución a la luz de la nueva genética"</b> de Javier Sampedro, por Germán Sastre .....	45

AACTE



ELCVA

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

<http://www.aacte.eu>

ISSN:1577-6794 © 2009 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.

© 2009 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)

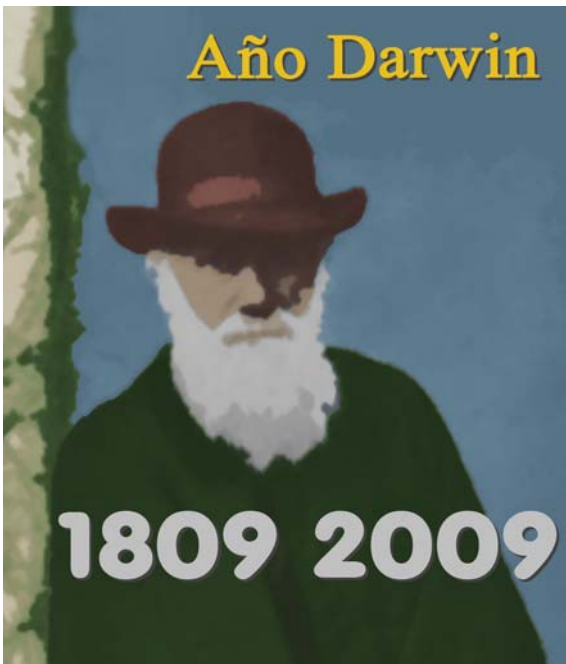
Los números atrasados pueden consultarse en la página web de la AACTE: <http://www.aacte.eu>

Los redactores del borrador cero de Anteproyecto de Ley de la Ciencia y la Tecnología, que debe sustituir a la Ley de Ciencia de 1986, parecen tener claro que el sistema español de I+D carece de una Política Científica coherente a largo plazo. Por ello, proponen una Estrategia Española de Ciencia y Tecnología que sirva de referencia a los sucesivos planes de I+D plurianuales, tanto de la Administración General del Estado como de las Comunidades Autónomas, y que permita articular estos planes con los de la Unión Europea. Que España carece de Política Científica es evidente, lo ha denunciado la AACTE en múltiples ocasiones, y podemos verlo ahora con nitidez: al albur de la crisis se recortan los presupuestos, desaparecen programas (CONSOLIDER, sabáticos, estancias de doctores y tecnólogos extranjeros...) y se frena la incorporación de investigadores. Así, el CSIC, hasta ahora niña mimada de Zapatero, incorporará sólo 50 nuevos científicos titulares en 2009, frente a los 202 de 2008 y los 325 previstos en su Plan de Actuación 2006-2013, actualmente en vigor. ¿Qué sentido tiene que una Agencia Estatal asuma el compromiso de lograr unos determinados objetivos con unos determinados recursos y vea de pronto recortados éstos de una manera tan drástica? No debe sorprendernos, porque el CSIC y el Gobierno no han sido capaces todavía de firmar el Contrato de Gestión que debe regir (o debía haber regido) el período 2008-2009.

Estos recortes contrastan con un estudio de productividad de la economía española que recomienda invertir en I+D y formación para superar la situación actual de nula contribución tecnológica, que nos pone en peor situación para salir de la crisis frente a países que han crecido menos en los últimos años pero son más innovadores (como EEUU y la media de la UE).

La AACTE siempre ha defendido que los problemas del sistema español de Ciencia y Tecnología no son exclusivamente, ni siquiera prioritariamente, de recursos. Hay problemas estructurales y no vemos en el "borrador cero" grandes avances para solucionarlos. La insistencia en la evaluación de mérito y capacidad no evitará, por sí sola, el clientelismo, la corrupción y la endogamia que siguen caracterizando a buena parte del sistema, porque esos criterios ya están en la Constitución y, por tanto, deberían cumplirse desde hace al menos 31 años. Que no se cumplen lo evidencia de modo palmario la Universidad de Oviedo, que no sólo es la más endogámica de España, como ha denunciado la Plataforma contra la Corrupción, sino que pretende serlo aún más favoreciendo al "candidato de casa" y penalizando a los Departamentos en los que la plaza la saque "uno de fuera". Si está usted buscando individuos provincianos, en el sentido más peyorativo, ya sabe dónde dirigirse: pregunte en el Rectorado de la Universidad de Oviedo, donde los hay magníficos.

Sí encontramos interesante que en el borrador cero se establezca, por fin, un sistema tipo *tenure-track* para el acceso a un puesto permanente (esperemos que no eterno). Es lamentable, en cambio, la increíble torpeza de considerar el Doctorado y, más aún, el Postdoctorado, como etapas de formación sujetas a contratos en prácticas. También son lamentables las "palmaditas en la espalda" con las que se abre el borrador en su exposición de motivos, donde se afirma sin vergüenza que *"España ocupa hoy una posición mundial acorde con el tamaño de su economía en relación con la producción científica, y posee un nivel en desarrollo e innovación tecnológica que le ha permitido iniciar un giro en su sistema productivo para transformarlo en uno más propio de las sociedades basadas en el conocimiento"*. La primera afirmación puede ser cierta, quizá, si la producción se mide por peso bruto y no por impacto. La segunda la desmiente el informe aludido arriba y, con mayor contundencia, la economía real, pues si ha girado no lo hemos percibido. Ojalá las medidas previstas en el borrador sirvan para cambiar algo esta situación.



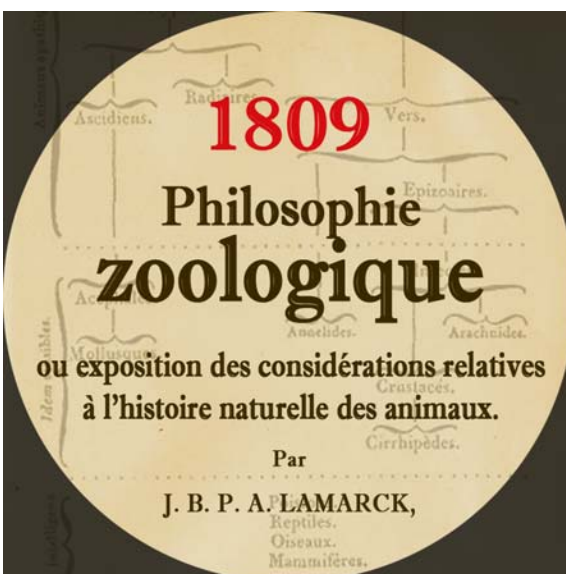
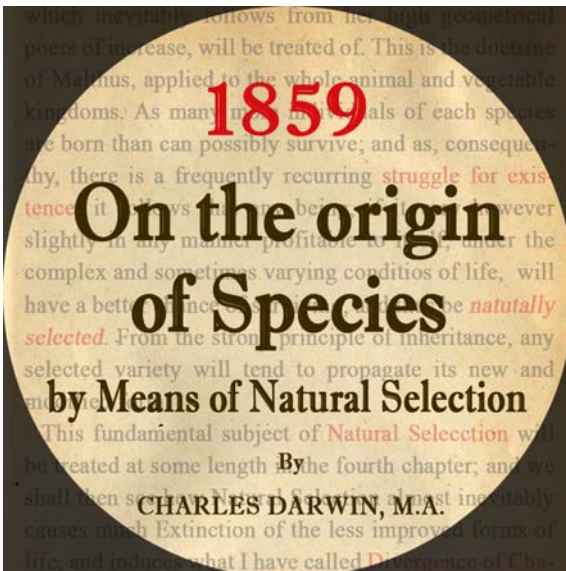
## ESPECIAL DARWIN: El científico y su obra

*"If you had an idea that was going to outrage society, would you keep it to yourself?"*

Así reza el cartel que anuncia la "Darwin Big Idea Exhibition" que actualmente se muestra en el *Natural History Museum* de Londres, para celebrar el segundo centenario del nacimiento de Charles Darwin. Es uno de los muchos homenajes que se están celebrando en todo el mundo para conmemorar, más allá de su nacimiento, su figura como científico ejemplar, su aproximación al entendimiento del mundo natural, sus ideas sobre la evolución y el impacto de las mismas en la sociedad humana de entonces y de ahora. Persona metódica y ordenada, aficionado a escribir cartas y tomar notas (que nos ha dejado a millares, para deleite de los estudiosos del tema), tras los 5 años de aventura a bordo del *Beagle* dedicó el resto de su vida al estudio e interpretación de los datos obtenidos. A finales de este año se celebra también el 150 aniversario de la publicación de su famoso libro, "*The origin of species by means of natural selection*", un libro que contiene ideas largamente meditadas.

Ciertamente, Darwin no es el único padre de la teoría de la evolución, y son varias las efemérides relacionadas con dicha teoría que celebran su segundo centenario. No podemos olvidar que también se cumplen 200 años de la publicación del libro "*Viajes por la América Meridional*" del ilustrado aragonés Félix de Azara, un naturalista cuyas observaciones fueron citadas por Darwin. Por otra parte, en ese mismo año se publicó el libro "*Philosophie zoologique*" en el que Jean-Baptiste Lamarck expone su teoría sobre la evolución biológica, siendo el lamarckismo una idea intuitiva de la evolución que rivalizó con la selección natural darwinista hasta bien entrado el siglo XX. La grandeza de Darwin se encuentra en la forma en que fue capaz de recomponer el puzzle que suponían los distintos retazos de información, procedentes de las más diversas disciplinas, hasta conseguir elaborar una teoría coherente sobre la evolución. Y no sólo eso, también a él le corresponde el mérito de haber situado a la especie humana en su lugar dentro del mundo natural.

Desde la revista *Apuntes*, no hemos querido ser menos y hemos considerado apropiado unimos a este "año especial Darwin". A través de nuestras páginas, y a lo largo del año, aparecerán publicados diversos artículos de divulgación y opinión, así como críticas de libros, cuyos autores (biólogos, químicos, físicos, historiadores, filósofos y pedagogos) repasarán la figura de Darwin y su influencia en la sociedad española, su obra y el concepto de evolución desde los más diversos puntos de vista. Ésta será nuestra pequeña contribución al homenaje global a la figura y obra de este insigne naturalista, tal vez el científico que mayor influencia ha ejercido sobre la cultura y sociedad humana.





# CORRESPONDENCIA

## Desayunos con la Ministra

*El pasado 21 de Enero Juan de la Figuera, vicepresidente de la AACTE, asistió a la edición de los desayunos informativos de Europapress, que contó en esa ocasión con la presencia de la Ministra de Ciencia e Innovación. Incluimos en esta sección el resumen abreviado y alguno de los comentarios recibidos al respecto en el Foro "Inventemos Nosotros". Otros comentarios con referencia a este tema pueden encontrarse en la sección de Opinión.*

A la Ministra habría que comentarle que no se debería bloquear a los investigadores que se van a incorporar a España para que pidan proyectos de investigación. Esto sólo pasa a nivel español y no europeo. En España se ha de estar físicamente en el Instituto donde uno se incorpora para poder pedir un proyecto; es decir, que se tiene que esperar al investigador de 6 meses a un año sin financiación. A ver, ¿si ya saben que en Octubre (por ejemplo) vas a estar allí, puedes pedir ahora tu proyecto para tener el dinero justo cuando empiezas?

Eso sí, después te evaluarán (por lo menos a los Ramones y Cajales) al 4º año justo desde que te has

incorporado y no al 4º año desde que has conseguido financiación. ¿Con que dinero debe uno investigar al principio? ¿O debemos pasarnos un año sabático cobrando y sin hacer nada?

No tengo ni idea de cual es el formato de estos desayunos, pero habría que preguntarle a la Ministra si piensan ser más coherentes a la hora de financiar la investigación en España, porque de otra forma solo tiran el dinero.

*Mayka Sanchez*

**Socia de la AACTE**

*European Molecular Biology Laboratory (EMBL)*

Sobre los desayunos, no hay mucho que contar. Los dichosos desayunos son una especie de rueda de prensa donde el ministro de turno da un discurso de una media hora, seguida de media hora de preguntas moderadas que tienes que escribir en un papelito (mandé alguna pregunta pero no salió). Estaba media clase política, desde Fraga hasta Aguirre pasando por Bono. En mi mesa había un poco de todo: alguien de Navarra, Barbacid, gente de varias empresas... En la mesa de Rectores, me sorprendió ver a Salvador Ordóñez, no sabía que ahora era Rector de la UIMP. En total, más de 300 personas. El anuncio de la Ministra se centró en cómo se van a gastar los aproximadamente 500 M€ del plan de activación (o "E") del Gobierno que es la parte de I+D. Básicamente, resucitar Cenit y Profit, más Torres-Quevedo, e infraestructuras. Seguimos con la cantinela de que España sea atractiva a nivel internacional (bueno, me gustaría tener un censo de los investigadores extranjeros que trabajan en España y que no tienen relación sentimental con un o una española). Y por supuesto, muchas preguntas sobre Bolonia. Incluso sobre cuando van a empezar las clases.

En general, la Ministra se ha defendido bastante bien. El grueso del discurso ha ido de empresa; casi todas las preguntas, de universidad pública. Supongo que es lo que da de sí el país. Por cierto, el tema de la manida coordinación y masa crítica entre grupos de investigación (repetido en la última convocatoria de proyectos) ve su reflejo en la necesidad de que los proyectos de empresas, en su mayoría, también tienen que incluir más de una (lo cual me parece ya surrealista). Como comparación del tema, a mediados de Enero salió una noticia en la revista *Science* sobre el posible aumento de la financiación en Estados Unidos. Claro, estamos hablando de mundos distintos (y ya veremos en qué queda la cosa tras el filtro del Congreso y Senado de EEUU). En especial "*includes \$1.8 billion for NSF and the U.S. National Institutes of Health (NIH) to help scientists setting out to become independent investigators*". Ahí es nada.

*Juan de la Figuera*

**Vicepresidente de la AACTE**

*Instituto de Química-Física Rocasolano (CSIC)*



### Tenure-track y meritocracia

Quería clarificar (si es posible) una cosa sobre cuál es la posición de la AACTE.

- Por un lado, queremos un sistema tipo "tenure-track" para la transición entre la formación posdoctoral y la contratación permanente, i.e. un contrato de unos 5 años con acceso competitivo al término del cual el investigador pasa a ser contratado de forma permanente si pasa una evaluación. En esta evaluación, el investigador no compete con nadie (?).
- Por otro lado, decimos que hay que reformar la política de selección de personal, introduciendo criterios exclusivamente meritocráticos en la contratación y evaluaciones periódicas del personal contratado y de los Centros en su conjunto.

Actualmente, los investigadores Ramón y Cajal y similares son el sistema más parecido al *tenure-track* que tenemos, pero al final tienen que competir por una plaza pública. En la Universidad, en general, no es pública de verdad, porque normalmente nadie se presenta salvo el investigador para quien se creó la plaza. En el CSIC, por el contrario, las pla-

zas salen en el BOE, y en ciertas áreas salen menos plazas que investigadores Ramón y Cajal evaluados positivamente, y, por ejemplo, en áreas de Biología Molecular quedan fuera bastantes de los Ramón y Cajal.

En mi opinión, la solución sería hacer (aún) más competitivo el acceso a los contratos Ramón y Cajal, pero después permitir a las instituciones contratarlos indefinidamente sin concurso, solo con la evaluación positiva (si no, no es "tenure-track"). Por otra parte, para que sea realmente *tenure-track*, los contratos Ramón y Cajal deberían venir con dinero para investigar... Pero es otro tema.

En cualquier caso, también debe haber plazas abiertas en las convocatorias habituales, a los que todos se deben poder presentar.

Mark J. van Raaij  
**Tesorero de la AACTE**  
 Universidad de Santiago

### PostDocs en el extranjero pagados desde casa, ¿necesarios? ¿convenientemente?

Quizá sea hora de replantearse que España ya es un país avanzado, y que cuando alguien hace una estancia postdoctoral en un laboratorio en Alemania o en EEUU le paga el grupo receptor. Y, por tanto terminar el programa de becas en el extranjero.

Es interesante que, hace ya casi una década, amigos míos en USA se quejaban de la competencia "desleal" de los postdocs pagados por los países europeos de origen, que distorsionaban fuertemente el mercado de postdocs, dado que casi ningún investigador estadounidense se negaba a tener un postdoc "regalado". Y no hablaban de países como Rumania o Bulgaria, sino de Francia y Alemania.

Juan de la Figuera  
**Vicepresidente de la AACTE**  
 Instituto de Química-Física Rocasolano (CSIC)

Me parece contraproducente ir pagando gente que se vayan a hacer meritos para grupos extranjeros - para eso hay 'fellowships' internacionales y los fondos propios de los centros extranjeros. En cambio, lo que tiene que hacer el Gobierno de España, es financiar más científicos trabajando en España, sean españoles o extranjeros, postdocs, predocs, puestos indefinidos, etc.

Pero de acuerdo en que retrasos en los pagos son inaceptables y que las convocatorias deben tener una cierta continuidad año tras año, avisando con tiempo si alguna se va a eliminar (no saltar), de la misma manera que se avisa de nuevos tipos de convocatorias.

Mark van Raaij  
**Tesorero de la AACTE**  
 Universidad de Santiago

Los programas postdoc estuvieron bien cuando necesitábamos desesperadamente que la gente fuese al extranjero y no importaba que se quedasen por allá mientras volviese alguno de vez en cuando (y, con suerte, se pudiese integrar en el sistema). Yo creo que este tipo de programas tendrían, o bien incluir un año de contrato en España (2+1 o algo así), o bien ser como los Juan de la Cierva y meter ayudas fuertes para que la gente se pudiese ir de

estancias largas, pero siempre trabajando con grupos españoles (o europeos, al menos). Para lo demás, como dice Mark. Yo tengo conocidos a los que les están pagando grupos extranjeros directamente, y sin ningún problema.

Felipe Martínez Pastor  
**Socio de la AACTE**  
 Universidad de Castilla La Mancha



# NOTICIAS DE LA AACTE

## Carta a la Ministra

[J.M.P.L.] Por iniciativa de D. Eulogio Oset, Catedrático de Física Teórica del Departamento de Física Teórica e Instituto de Física Corpuscular (Centro Mixto CSIC e Universidad de Valencia), la AACTE ha enviado una Carta Abierta a la Ministra de Ciencia y Tecnología, en relación con el "retraso" (¡de varios años!) de las convocatorias de Sabáticos de Profesores

res y de Estancias de Doctores y Tecnólogos extranjeros en España, cuyo contenido íntegro se publica a continuación.

Desde la AACTE consideramos deseables iniciativas de este tipo por parte de los socios. Os animamos a participar y estamos a vuestra disposición para darles curso si la asociación lo considera adecuado.

*En Bilbao, a 25 de Febrero de 2009*

*Dra. Cristina Garmendia Mendizábal  
Excm. Sra. Ministra de Ciencia e Innovación.*

*Estimada Sra. Ministra:*

*Me dirijo a Vd. como Presidenta de la Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España (AACTE) para expresarle la preocupación general en nuestro colectivo por la demora de la convocatoria del Programa de Sabáticos de Profesores y de Estancias de Doctores y Tecnólogos extranjeros en España.*

*Este programa tenía hace unos seis años dos convocatorias anuales, y las estancias de doctores se concedían por dos años. Después se redujeron las estancias a 18 meses. Hace unos tres años desapareció una de las convocatorias y quedó una sola convocatoria anual, que era normalmente en noviembre; la última tuvo lugar en noviembre de 2006. Al año siguiente, en noviembre de 2007, la convocatoria no salió, y se fue aplazando en la página web del Ministerio. Últimamente se anunciaba en esa página que la convocatoria se produciría en noviembre de 2008, luego se rectificó a Diciembre de 2008, más tarde a enero de 2009, y finalmente, ha quedado aplazada sine die.*

*Tras las llamadas de uno de nuestros socios al Ministerio se obtuvo la información de que la publicación de la convocatoria en el B.O.E. era inminente, pero el tiempo pasa y ésta no aparece. Llevamos, pues, dos años y cuatro meses en espera.*

*Quisiera expresar nuestra opinión de que consideramos este programa como uno de los más importantes del Ministerio de cara a optimizar el impacto de nuestra investigación (un aspecto en el que se insiste mucho desde el Ministerio). Efectivamente, los doctores que realizan estancias en alguno de nuestros grupos de investigación nos ofrecen su trabajo en uno de sus momentos más activos y de mayor entusiasmo. Aportan conocimientos de otros grupos y asimilan los*

*nuestros, junto con nuevas técnicas de trabajo. A su regreso a sus países de origen, estos investigadores enseñan técnicas y experiencias aquí aprendidas y, de este modo, se consigue que el trabajo de nuestra investigación tenga el impacto que merece por su calidad, a la vez que se difunde la imagen de España en el exterior como potencia investigadora.*

*Por otro lado, creemos que hay que tener en cuenta que éste no es un programa exclusivo de España, puesto que en otros países desarrollados existen también programas similares. Beneficiándose también nuestros científicos de ellos, es de justicia corresponder con un programa operativo en nuestro país.*

*El Programa de Sabáticos es igualmente importante. En este caso, son Profesores de centros extranjeros los que vienen por un año o varios meses, aportando normalmente una experiencia muy valiosa para el progreso de nuestros grupos. Para dar una idea de la importancia de ese programa, baste decir que en algunos grupos de investigación liderados por miembros de nuestra Asociación, desde el año 2000 hasta hoy aproximadamente la mitad de los trabajos han sido realizados en colaboración con Doctores o Profesores en Sabático venidos gracias a ese Programa del Ministerio. La carencia de este Programa está produciendo y producirá, sin duda, una evidente merma en la capacidad de trabajo e innovación y en la contribución de nuestros grupos de investigación en la comunidad científica internacional.*

*Por todo ello, quisiera informarle de la preocupación con que observamos estas circunstancias, que suponen una eliminación de facto, no explicada, de las convocatorias del Programa durante 2007 y 2008.*



Desde la AACTE solicitamos que las convocatorias correspondientes a este año sean publicadas lo más pronto posible, con dotación razonable dada la imposibilidad de haber realizado solicitudes durante varios años, y con la sugerencia de que los Contratos ofrecidos vuelvan a ser bianuales (sujetos a reno-

vación tras el primer año, es caso de que los necesarios informes sean favorables).

Atentamente le saluda,

Carmen Rodríguez Suso

**Presidenta de AACTE**

## La AACTE en la mesa redonda "El sistema científico español en el mundo" de las Jornadas de Jóvenes investigadores

[J.M.P.L., M.J.v.R.] Como AACTE, hemos sido invitados a participar en las VII Jornadas de Jóvenes Investigadores, organizadas por la Federación de Jóvenes Investigadores (FJI/Precarios) y celebradas en Barcelona los pasados días 25, 26 y 27 de Febrero de 2009. Bajo el título "Política Científica en España: Necesidades y Propuestas", Mark van Raaij, nuestro tesorero, ha participado en la mesa redonda "El sistema científico español en el mundo". Entre otros ponentes, en dicha mesa redonda se encontraban D. Ramón Moreno, Director General de Recerca de la Generalitat de Catalunya; D. Toni Gabaldón, Investigador del Centre de Regulació Genòmica; y D<sup>a</sup>. L. María Lois, Investigadora del Centre de Recerca Agrigenòmica.

A continuación, podéis leer el relato de Mark van Raaij sobre su participación en dichas jornadas.

La AACTE participó en las VII Jornadas de Jóvenes Investigadores, tituladas "Política Científica en España: Necesidades y Propuestas" (Barcelona, 25-27 Febrero 2009), organizadas por la Federación de Jóvenes Investigadores ([www.precarios.org](http://www.precarios.org)). La página web de las correspondientes jornadas es:

<http://www.precarios.org/jornadas2009/es/>

El miércoles por la mañana hubo unos actos satélites a los que no asistí. El primero, una charla de Lourdes Vega, directora de la empresa MATGAS (AIE-Air Products-CSIC-UAB) titulado "La investigación científica en el mundo de la empresa privada: perspectivas"; después, hubo una sección titulada "Perspectivas profesionales - ampliando horizontes", con participantes del Parc Científic de Barcelona, de la empresa Omnia Molecular, de la Fundació Bosch i Gimpera, e investigadores del CSIC y de empresas.

La jornadas se abrieron propiamente el miércoles 25/2 con el acto inaugural y una charla del Secretario General de Política Científica y Tecnológica del MICINN, José Manuel Fernández de Labastida, presentando por primera vez en público el "borrador cero" de la nueva Ley de la Ciencia. Citó los artículos relevantes de la Constitución Española, que son, parafraseando: - 44.2: Los poderes públicos promoverán la ciencia y la investigación científica y técnica

en beneficio del interés general. - 148.1.17: Las Comunidades Autónomas podrán asumir competencias en el fomento de la investigación. - 149.1.15: El Estado tiene competencia exclusiva sobre el fomento y la coordinación general de la investigación científica y técnica. Después resaltó como introducción que España ha progresado muchísimo en los últimos siglos y últimas décadas, pasando de una producción científica mundial de 0.96% a 3.32% en dos décadas, y en impacto relativo de estas publicaciones de 0.51 a 1.00 (1.00 significa un impacto igual a la media mundial). Curiosamente, Holanda tiene el impacto relativo más alto del mundo de los países con una producción relevante. Postula que para crecer más necesitamos más investigadores y más presupuesto [a lo que yo añado: para crecer en impacto quizás es necesario también prescindir de los "malos"]. Continuó lamentándose de que el gran problema en España es generar investigación en las empresas. Como ejemplo citó que en España las empresas solicitan el 55% de las patentes, cuando en otros países desarrollados este porcentaje varía del 90 al 97%. Después presentó los puntos principales del borrador y dejó bastante tiempo para preguntar. El borrador introduce una Carrera Investigadora con contratos de 4 años para hacer la tesis doctoral y 3 años para postdocs, en los dos casos contratos en prácticas. El tema principal de las preguntas fue por qué el borrador menciona contratos en prácticas para pre- y postdoctorales, y no por ejemplo contratos por obra y servicios. Contestó que el contrato en prácticas les pareció más adecuado y que tiene como ventaja que no tiene finalidad concreta. En otras palabras, puede hacerse por 4 años (predoc) y aunque se lea la Tesis, se puede seguir disfrutando del contrato. [Cabía aquí añadir lo siguiente: pero para contratos postdoc, ¿que sentido tiene que sean "en prácticas"?]. Otra pregunta era ¿por qué la ley no estipula una carrera para técnicos/tecnólogos?. No les parece necesario y alegó que la ley no tiene competencias en esta materia. [Como ya tengo treinta -y- once años y por tanto ya no soy tan joven, no me pareció adecuado intervenir en este debate].

El jueves por la mañana hubo dos mesas redondas. En la primera, titulada "El sistema científico español





en el mundo”, intervinieron Ramón Moreno (Director General de Recerca de la Generalitat de Catalunya y Catedrático de Ecología), Cristina Muñoz Pinero (investigadora FIS en el Instituto Médico de Bellvitge), L. Maria Lois (investigadora del Centre de Recerca Agrigenómica y ganadora de un ERC Starting Grant), y yo mismo en representación de la AACTE. Ramón Moreno presentó el “sistema de investigación” catalán (11 universidades, 38 centros participados por la Generalitat), los centros que fundaron, su funcionamiento y los resultados obtenidos. Resaltó que cada centro nuevo tiene una temática individual de actualidad científica para los que contratan a los mejores investigadores disponibles (unos 30% son extranjeros). Son evaluados cada 5 años tanto los centros como los investigadores, y si el centro ya no es de actualidad se cierra. Dijo, a modo de ejemplo, que están cerrando un centro, no porque no obtenga buenos resultados, sino porque la temática ya no les parece tan actual. También que, aunque sólo 10 de los 38 centros son de ciencias biomédicas, estos 10 suponen un 50% del presupuesto. Según él los investigadores no tendrán problemas porque con sus buenos CVs encontrarán otro puesto enseguida. Respecto a los resultados, dijo estar muy orgulloso de que Cataluña ahora esté por encima de la media de Europa no sólo en producción, sino también en impacto de las publicaciones. Otra cosa que me llamó la atención es que acaban de firmar (o van a firmar en breve) un pacto para la ciencia catalana entre todos los partidos políticos con representación en el parlamento catalán, para el periodo 2009-2020, para doce años (!), que supone planes de investigación e innovación cada 4 años con incrementos de presupuesto importantes. No habló de las universidades catalanas; parece que ahí, como en el resto de España, no hay mucho que hacer, debido a la famosa “autonomía” universitaria.

En mi intervención, en nombre de la AACTE, introduje los objetivos de la AACTE, la revista *Apuntes*, y las recomendaciones para mejorar la situación en España. Además me pidieron que hablara sobre los convenientes e inconvenientes de formar un grupo de investigación en España. Como objetivos, resalté el articular iniciativas ante responsables y medios para promover la calidad científica y la apertura del sistema español, promover el aumento de inversión pública y privada en investigación, defender la legalidad en todo lo relacionado con la investigación científica y técnica, velar porque la selección de personal público de investigación se ajuste a principios de máxima difusión de convocatorias, igualdad de oportunidades y transparencia de procedimientos, proporcionar un punto de encuentro a investigadores para el intercambio de ideas y la organización de proyectos, establecer vínculos con organizaciones homólogas para ayudar a estructurar la profesión de “investigador” y difundir los resultados de las actividades de Ciencia y Tecnología. Como recomendaciones, hablé de la importancia de más coordinación

(por ejemplo, entre ministerios), un sistema de convocatorias más simple y regular, menos dependiente de la coyuntura, más financiación, más ambición, para las universidades, la introducción de (más) financiación en función de resultados de investigación y no sólo por número de alumnos, más evaluación, más discriminación positiva de investigadores productivos, fomentar la divulgación científica de calidad (evidencia razonada por encima del criterio de autoridad) y fomentar una formación práctica de las ciencias en los niveles primario y secundario, un sistema de reclutamiento más ágil y eficiente para el CSIC, promover un Pacto por la Ciencia entre los diferentes partidos políticos, excluir el gasto militar de la investigación, elección de responsables con trayectoria científica para puestos de relevancia, introducir mecanismos eficientes de evaluación de resultados de proyectos ejecutados (que influya en la concesión de futuros proyectos y que sus resultados sean públicos) y favorecer el acercamiento a la investigación de los estudiantes en los últimos años de carrera.

Respecto a mis experiencias en cuanto a la formación de un grupo de investigación en España, mencioné como aspectos positivos la posibilidad de contar con y contratar personal de alto nivel, tanto a nivel de estudiante de final de carrera, técnico, pre-doc y postdoc; además, el hecho de que es relativamente fácil obtener proyectos nacionales, que el soporte informático en las universidades suele ser bastante bueno, que es relativamente fácil destacar con buenos resultados y que la investigación y su importancia todavía están en fase creciente; además, que todavía hay muchos estudiantes en las facultades. Como aspectos negativos, destacué el nivel medio-bajo de movilidad e idiomas de los estudiantes y españoles en general, que los proyectos suelen suponer poco dinero y que no hay financiación de base o “start-up”, que las convocatorias son irregulares y que hay demasiados programas; que el seguimiento se haga en forma de informes, que la burocracia y control de gasto es excesivo, que no hay soporte técnico en los departamentos, que faltan servicios como compra de reactivos conjuntos, que falta apoyo institucional en forma de espacio de laboratorio, que el aumento de financiación año tras año es poco, que la motivación de los estudiantes suele ser baja y que para los jóvenes profesores la carga docente es excesiva. Como razones para que no haya más extranjeros que elijan venir a España (o españoles que quieran volver) destacué la (ridícula) necesidad de homologar diplomas universitarios, que en general se requiere saber castellano (y catalán, gallego o vasco en su caso) antes de poder ser contratado, en vez de darte un tiempo para aprender el idioma, que existen pocas vacantes “sin bicho” y que no hay un sistema “tenure-track” de verdad. Cerré con mi punto de vista personal de que para dar el siguiente salto, España necesita abolir la endogamia, evaluar más y más objetivamente, y que estas



evaluaciones puedan tener consecuencias negativas (no como los sexenios, por ejemplo), es decir, la implantación de un sistema tenure-track de verdad, con un contrato de unos 5 años, con financiación amplia para investigar, con un acceso muy competitivo pero estabilización automática tras pasar una evaluación posterior en que realmente no se compite con nadie. Además debería haber un (aunque fuese bajo) nivel de financiación para cada investigador, que puede ser suplementado con proyectos específicos; las instituciones deben asignar espacio de laboratorio según necesidad real, por ejemplo, cargando alquiler a los costes indirectos y que el conocimiento de idiomas debe ser exigido después de la contratación, no como requisito.

Por otro lado, en esta misma mesa, Cristina Muñoz y María Lois hablaron de su experiencia de reincorporación al sistema español. Cristina resaltó que para los que se incorporan en general falta información y que normalmente no hay suficiente dinero "start-up" para empezar de inmediato en formar un grupo. Pide que se revise la adjudicación de contratos FPU para que no se incorporen en grupos de calidad dudosa y que haya más flexibilidad sobre cómo gastar el dinero de los proyectos -que además deberían ir asociados al investigador, no al centro-. Las dos estaban de acuerdo en que no se debe penalizar la ambición, aumentar los sueldos y permitir que los jóvenes investigadores prometedores consigan independencia antes.

La segunda mesa redonda, sobre la "Estructuración de un tejido de I+D+i orientado a las PyMES", tenía como invitados a Xavier Ferràs, director del Centro de Innovación Empresarial de ACCIÓ CIDEM/COPCA, Fran de la Torre, director del Departament de Consultoria Estratègica, Finançament e Innovació de PIMEC, Carmen Vela de Ingenasa / Associación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas y Laura M. Lechuga, del Centre d'Investigacions en Nanociència i Nanotecnologia, CSIC / SENSA, Biosensing Solutions. Sobre todo la última intervención me pareció interesante, porque Laura Lechuga descri-

bió en bastante detalle su experiencia en formar una empresa como investigadora del CSIC, incluyendo los problemas que encontró. La empresa Biosensing Solutions es parte del consorcio GeneTrix, del que fue presidenta la actual ministra de Ciencia e Innovación.

El jueves por la tarde hubo talleres simultáneos de "Ciencia como Profesión", "Economía de la Ciencia", "Divulgación de la Ciencia" y "Evaluación Estricta". Como calvinista que soy (de carácter, no de creencia) me pareció más interesante el de evaluación estricta. Su moderadora, Nuria Sebastián de la Universidad de Barcelona, explicó cómo la ANEP, el CNEAI y la ANECA llevan a cabo las evaluaciones en bastante detalle. Opinó que la gran mayoría de los evaluadores son honrados, pero que es una pena que cuando hay "pufos" (sus palabras), generalmente no conlleva consecuencias para los que los cometen. Mencionó la irregularidad en las convocatorias como otro problema, dando como ejemplo la convocatoria de postdocs.

El viernes hubo mesas redondas sobre "Vivir de la Ciencia en España: problemas, amenazas y oportunidades con la nueva Ley de la Ciencia" y "Coordinación entre gobiernos autonómicos/central en la política científica. Problemas actuales y posibles soluciones". Como anécdota, destacar que Otilia Mo, del MICINN, en principio había cancelado su participación el día anterior (jueves), pero como los "Precarios" sacaron una nota de prensa anunciando su "retirada", volvió a llamar para confirmar finalmente su asistencia. El resultado de todo fue "un malentendido"... El sábado, fue elegida la nueva JD de "Precarios", cuya composición se detalla en el Rincón Precario de este número de *Apuntes*.

Como conclusión general, puedo decir que da gusto la participación por parte de los asistentes, ¡a ver si los socios (todos, incluyendo la JD) de la AACTE también se animan un poco! Para cerrar, agradecer a la organización la invitación a la AACTE y el buen trato a los invitados.

## Nueva dirección de nuestra página web

[J.M.P.L., J.F.] Como os comentábamos en número anterior, por razones ajenas a la asociación nos hemos visto a migrar de forma inesperada la página que teníamos alojada en el servicio de Centro informático de Andalucía. Por ello, os pedimos disculpas mientras colocamos toda la información pertinente en la nueva web. Tras un tiempo en un servidor personal de un miembro de la JD, en estos momentos estamos migrando a un servidor comercial. Próxima-

mente celebraremos la inauguración del portal. Os recordamos que la página web de la asociación lleva varios años siendo [www.aacte.eu](http://www.aacte.eu) (esto nos está permitiendo cambiar de servidor sin modificar su dirección). Sin embargo, siguen apareciendo otros enlaces antiguos en Google. Para que aparezca [www.aacte.eu](http://www.aacte.eu) en los buscadores debemos empezar a enlazar con dicha página desde otros sitios, así que ¡adelante!



### Nuestro blog en Madrid I+D

[J.M.P.L.] En este último periodo hemos colgado en nuestro blog en <http://weblogs.madrimasd.org/aacte/> un nuevo *post*. Desde aquí os hacemos un breve resumen 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 ([mark.vanraaij@usc.es](mailto:mark.vanraaij@usc.es)), que se está encargando de revitalizarlo.

#### Estímulos (24 de febrero de 2009)

En él se comparan las actuaciones del Ministerio destinadas al fomento de la innovación dentro del Plan Español para el Estímulo de la Economía y el Empleo

— el PlanE —, con el recientemente aprobado plan de estímulo del gobierno de Obama. Estas medidas forman parte de la convicción de que las políticas de ciencia, educación superior e innovación tecnológica son imprescindibles para afrontar la actual situación económica y fortalecer el tejido productivo de nuestro país a medio y largo plazo. Sin embargo, existen diferencias notables entre las actuaciones previstas de ambos países. Por ejemplo mientras que en España se defiende la necesidad de contar con grupos de mayor tamaño, en EEUU se apuesta más por la necesidad de incorporar investigadores jóvenes que tienen problemas para conseguir su primera *grant* tras incorporarse a un centro

### Cuotas 2009

[J.M.P.L., M.J.v.R.] Por parte de la Tesorería de la AACTE, os informamos que en los próximos días/semanas se procederá al cobro de las cuotas de 2009.

Asimismo, en breve se presentará a los socios el informe financiero de 2008, para que podáis ver la situación económica de la AACTE y en qué se ha gastado el dinero de cuotas anteriores.

### Cambios en la maquetación de la revista

[Apuntes] Después de varios años de una muy fructífera colaboración, que ha derivado en una buena amistad *online*, tenemos que despedirnos (muy a nuestro pesar) de **Leyre Jiménez**.

Leyre entró a formar parte del equipo de *Apuntes* allá por el comienzo del año 2006. Queríamos hacerle un "lavado de cara" a la revista, y ¡vaya si se lo dimos! Sólo hay que ver la diferencia entre el antes y el ahora.

Con un diseño más moderno y atractivo, y desde luego más profesional, introduciendo logos y colores propios para cada una de las secciones y un encabezamiento nuevo que ya se nos ha hecho a todos familiar<sup>1</sup>.

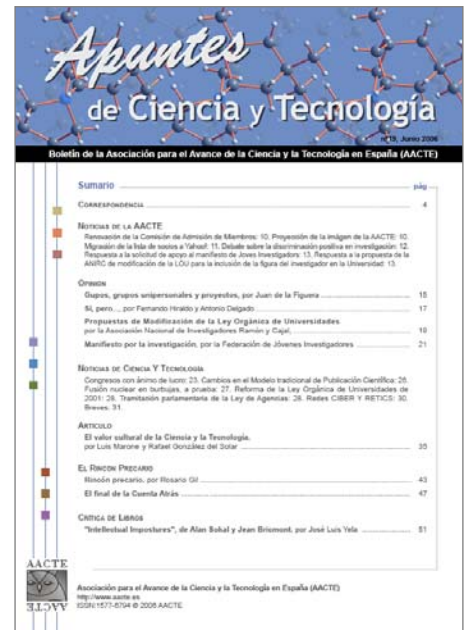


Figura 1: Portadas de los números 18 (Izquierda) y 19, el aspecto actual (derecha).

<sup>1</sup> que no es, ni más ni menos, que el catión 1,3,3-trimetil-6-azoniotriciclo [3.2.1.4<sup>6,6</sup>] dodecano, usado por M. A. Cambor y su antiguo colaborador L. A. Villaescusa para sintetizar una nueva forma de sílice cristalina microporosa denominada ITQ-7 (Villaescusa *et al.*, 2007. *Chem. Mater.*, 19, 1601).



Leyre entró en la revista con muy buen pie. Ni que decir tiene que todos y cada uno de los números que han ido surgiendo desde entonces habrían sido imposibles sin ella, siempre dispuesta a trabajar contra reloj en los últimos días anteriores a la aparición de cada número. Gracias, Leyre. Te vamos a echar de menos y te deseamos lo mejor en tu nuevo trabajo.

Pero como la revista no puede parar, hace unos meses se constituyó un comité de selección para evaluar las

candidaturas presentadas como respuesta a nuestro anuncio del número anterior. El comité está compuesto por Rosario Gil, Miguel Camblor, Arturo Martínez Arias y Juan de la Figuera, como representantes de la Dirección de la revista y de la Junta Directiva de la asociación. En estos momentos, el comité está ultimando la evaluación de los trabajos y credenciales de las diferentes candidatas, ya que en el próximo número de *Apuntes* tendremos nueva maquetadora.

## Desayuno en Cosmocaixa

[*Apuntes*] Los desayunos están de moda. La Directora del museo CosmoCaixa Madrid invitó a *Apuntes* a participar en un desayuno el pasado 26 de enero. Se trataba de un desayuno de trabajo en el que estaban también invitados los responsables de comunicación de otras revistas y publicaciones científicas, para presentar todos los servicios que la Obra Social "la Caixa", a través de su museo en la

Comunidad de Madrid, dedica al apoyo y difusión de la cultura así como a la divulgación científica. Al acto asistió Miguel Camblor, Subdirector de *Apuntes*, quien tuvo además el placer de conocer en persona a Leyre Jiménez, que en esta ocasión acudía representando a la revista "Ecosistemas", editada por la "Asociación Española de Ecología Terrestre", su nueva empresa.



## 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.

## LA EVOLUCIÓN ES UNA TEORÍA CIENTÍFICA.

### Respuestas críticas a un crítico.

Andrés Moya

Catedrático de Genética

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València

Corr-ele: andres.moya@uv.es

Sr. García, quiero agradecerle su amable carta en la que me relata las objeciones que hace Vd. a la teoría de la evolución, particularmente su acusación de dogmatismo. Me gustaría hacerle una serie de consideraciones al respecto.

**En torno al neodarwinismo.** La evolución es una teoría científica, al contrario que el marxismo, el psicoanálisis o la Teología, que son otra cosa. Una y otras corresponden a ámbitos bien distintos del pensamiento y la racionalidad humana, pues la primera, como cualquier otra teoría científica, pertenece al dominio de lo empíricamente contrastable y su propósito no es engullir hechos, sino proporcionar explicaciones. Supongo Sr. García que le molesta tanto más una teoría cuanto más se aproxima peligrosamente a las cosmogonías. Pero es que las teorías más importantes son aquellas capaces de dar cuenta de mayor número de hechos, aunque sujetas al *dictum* de la posible refutabilidad, saco en el que no pueden caer las cosmogonías.

**No existe un tal “dogmatismo evolucionista”.** Simplemente existe una teoría poderosa capaz de dar cuenta de muchos hechos, Sr. García. A Vd. le molesta pensar en la disponibilidad de una tal teoría, pero sorprende que no haga una observación similar respecto de la teoría de la relatividad: ¿existe un dogmatismo relativista? ¿Qué impele al Sr. García, y a muchos otros, a tachar de dogmática a una teoría científica y no así a otras? Habría que analizar la sociología comparada de la emergencia y consolidación de las teorías científicas. Por anticiparle algo, Sr. García, a Vd. me temo que le preocupa mucho más lo que la peligrosa idea de Darwin nos enseña que cualquier otra teoría, preocupación que comparto con Vd.

**Hacemos experimentos.** Las revistas científicas recientes más relevantes están repletas, Sr. García, de la Biología evolutiva del ‘*así es cómo es*’ y no solo ‘*así debió ser*’. Vd. recurre a una versión un tanto obsoleta y tradicional de lo que se entiende por pruebas de la evolución. No voy a detallarle que de la historia evolutiva y la reconstrucción del pasado se derivan poderosas

explicaciones en torno al ‘*así es como es*’. Simplemente decirle que hacemos experimentos, Sr. García, que la evolución biológica que se contrasta en los días que corren es tan experimental que es gracias a ella cómo explicamos, por ejemplo, el éxito o el fracaso de los antibióticos o el origen y propagación de epidemias infecciosas.

**¿Quién se opone a un cambio de teoría?** Nadie se opone a que una teoría caiga y sea reemplazada o engullida, según el caso, por cualquier otra. Sr. García, estamos dispuestos como científicos a tragarnos el polvo de la evidencia, porque nuestra racionalidad es la de Kant, la de Tarski y la de Russell, y no podemos hablar de teorías completas o finales en Biología. Probablemente Vd. debiera dirigir su mirada a los cosmólogos que han hecho referencia a teorías finales sobre el origen y evolución del Universo. Y todavía nos quedan lagunas por completar. Aunque estamos dando pasos agigantados, el origen y la evolución del lenguaje es uno de ellos. El lenguaje es mucho más que comunicación y, probablemente, la característica clave que nos permite pensar y recrear situaciones futuras. Pero aunque sea este asunto uno de los puntos que todavía tenemos abiertos, no deja de ser chocante que estemos aquí para preguntarnos por aquello que nos ha originado. De nuevo nos acecha la peligrosa idea de Darwin, es verdad.

**El derrocamiento de la causalidad.** Hace Vd., Sr. García, referencia a muchos principios que parecen derrocar la causalidad, y nos ejemplifica que aunque el movimiento ‘evidentemente’ tenga una causa, explicaciones han venido posteriormente, fundamentalmente del campo de la mecánica cuántica, que ponen en entredicho la noción de causalidad. Pero, Sr. García, la materia se organiza jerárquicamente, desde sus componentes más elementales hasta las organizaciones más complejas, siendo diferentes las leyes que la regulan. En Biología, como en pocas otras áreas del conocimiento, nos damos cuenta de la existencia de niveles de organización y leyes emergentes apropiadas para cada nivel. Y Sr. García, la selección natural es una

causa operativa en muchos de esos niveles. Pero si algo ha costado y no ha sido 'evidente' eso ha sido la evolución biológica por selección natural, a mucha distancia de las leyes de Newton sobre la gravitación universal.

**El riesgo de pensar desde la ciencia.** Cierto, la ciencia conlleva un riesgo en su ejercicio. No es tanto el resultado como la explicación. Vd. teme que seamos como dioses, intuye que hay algo perverso en enrocarnos en nuestra propia sabiduría, en no reflexionar suficientemente sobre la posible perversión que pueda conllevar sentirnos como 'nuestro Creador'. Pero Sr. García, también el conocimiento es la base de nuestra libertad y en nuestras manos, más que nunca, está la responsabilidad de decidir. Obviamente, y como opción, podemos optar por regresar a la caverna.

**¿Dónde está la inteligencia?** Ciertamente Sr. García que la inteligencia y la sabiduría no habitan sólo en el materialismo. Más bien le diría, porque es así como lo percibo, que tanto Vd. como yo hacemos equivalente lo material con lo científico, y que Vd., al contrario que yo, abomina de la ciencia porque es materialista, y prefiere otros mundos donde pueda ejercer su sabiduría e inteligencia, pero donde no deba enfrentarse, como Darwin hizo, con las consecuencias de su peligrosa idea.



## EL FONDO DE LA CUESTIÓN

**Felipe Martínez Pastor**

*Investigador "Ramón y Cajal"*

*Presidente de la Federación de Jóvenes Investigadores (FJI/Precarios)*

*Corr-ele: felipe.egrupos@gmail.com*

En "**Epílogo sobre el CSIC**" (*Apuntes*, vol. 29) Juan F. Gallardo expone una serie de observaciones sobre los investigadores predoctorales y postdoctorales que, como poco, no debería dejar indiferente a nadie que se dedique a la investigación. De hecho, comentaba una compañera que, a primera vista, le pareció una broma de mal gusto. Desafortunadamente no es así.

Brevemente, Juan F. Gallardo generaliza sobre los investigadores pre y postdoctorales, llamándolos "miopes sociales" (sic). En la base de la argumentación está la ya vieja (y pensábamos que superada) discusión sobre la laboralidad de la tarea de estos investigadores y el coste que supone pagarles con contratos en vez de becas.

Parte el autor del desconocimiento del coste total de becas y contratos. Afortunadamente, quedan atrás (aunque no suficientemente, podemos remontarnos a 2001 y, en algunos casos, a menos de 5 años) los tiempos en que muchas becas predoctorales apenas llegaban a 600 €, y ni las del MCyT alcanzaban los 900 € mensuales. Al contrario de lo que se dice en el artículo, el coste de un contrato no cubre tres becas, sino apenas dos. Contando el coste del IRPF de las becas, encontramos que, en la mayoría de los casos, la relación beca/contrato es de alrededor de 1,6. Sin embargo, esto no deja de ser una puntualización, que simplemente muestra que Juan F. Gallardo parte de unas bases cuanto menos poco sólidas. Toda la argumenta-

ción de la que parte el artículo es falaz, ya que la cuestión (que no sólo afecta a la investigación, sino a todo el sistema productivo español) no consiste en que los presupuestos provean de más o menos fondos, o que las becas sean más baratas que los contratos, sino que la cuestión de fondo es si la actividad de los investigadores pre y postdoctorales es una actividad laboral.

Y ante esta cuestión, la respuesta es Sí. Los investigadores predoctorales (obviamente, también los postdocs), estén realizando la tesis o no, sean pagados por proyectos, por uno de los ministerios, consejerías, fundaciones privadas, o la propia UE, son trabajadores. Y lo son por aquello que caracteriza a un trabajador: producen. Nótese que argumentar aquí sobre que el valor formativo de la etapa en la que estén (olvidando que cualquier actividad, y la de investigador más, lleva aparejada una carga formativa continua) implica la pérdida de esa laboralidad no supone más que otra falacia. ¿Acaso pierde su condición de trabajador un empleado al que se introduce en un curso de capacitación? ¿Acaso la empresa suprime su contrato al ejecutivo que acude a un Máster, becándolo mientras tanto?<sup>1</sup>

De hecho, la propia inclusión en un doctorado representa un argumento más a favor de la consideración de estos investigadores como trabajadores. Si bien nadie duda sobre la intención formativa de un doctorado, pocas veces nos damos cuenta de que la consecución del título de doctor tiene una finalidad demostrativa:

<sup>1</sup> Se podrían escribir varios informes y ensayos sobre este tema, pero es que ya se ha hecho. Los que aún duden sobre si los investigadores en fase inicial (nomenclatura de la UE) son trabajadores o no, pueden comenzar con el "Estudio bibliométrico de la producción científica del Personal Investigador en Formación y Perfeccionamiento en España" <http://precarios.org/dl42>, continuar con "El personal investigador en formación: ¿becarios o trabajadores?" del Prof. Moreno Gené y acabar con el documento del mismo autor: "La laborización de los investigadores postdoctorales".



consiste en demostrar que se tiene una serie de competencias como investigador, mediante la presentación y defensa de un trabajo original de investigación. Por más supervisión que haya tenido, el doctorando debe haber sido capaz de realizar esa investigación por sí mismo, luego tal actividad investigadora ya ha sido realizada. El doctorado, de hecho, no es más que una actividad paralela a la carrera investigadora. Importante para conseguir ciertos objetivos en ella (en España, imprescindible para aspirar a cierta estabilidad), pero no consustancial en cuanto que una persona puede ser investigador simplemente siendo contratado como tal, mediante un proyecto de investigador, por ejemplo, y trabajar años sin tener interés en entrar en un doctorado. Curiosamente, esta persona, pongamos que tras cinco años trabajando para un grupo, decide realizar una tesis doctoral. ¿Cambia su actividad? No recurramos de nuevo al no-argumento formación: mal jefe (y peor gestor) es aquel que no se preocupa porque sus investigadores, estén o no realizando una tesis, sigan formándose con cursos, congresos o idiomas, como ejemplo.

Por otra parte, leemos: “*si el estudiante de tercer ciclo se considera un trabajador (no una persona formándose)*”. Esta frase merece estar en una colección de falacias, ya que tenemos una petición de principio (se asume que el doctorando es estudiante), se da una pista falsa (“se considera un trabajador”, cuando la cuestión de la laboralidad depende de una serie de factores, y no de una decisión coyuntural), y se produce una doble falacia de “olvido de alternativas” y de falso dilema (el que una persona tenga un trabajo no excluye que pueda ser estudiante, y viceversa). La clave es, como ya se ha dicho anteriormente, que no hay dilema: una persona puede ser estudiante de doctorado y a la vez investigador (es decir, trabajador).

Lo más lamentable es que se utiliza como argumento el que los doctorandos deban ser considerados estudiantes, y, por tanto, deben depender de becas, porque la situación económica (en Latinoamérica) o los presupuestos (en España) no dan para más. Y este argumento se utiliza para atacar (para quien le resulte un término violento, tal vez insultar fuese más preciso) a los investigadores pre y postdoctorales. Resulta irónico que se diga que estos investigadores (“miopes sociales”, recordemos) no tienen consideración, ya que piensan que “*considerarlos trabajadores en lugar de becarios no tiene ninguna repercusión socioeconómica para sus posibles compañeros de viaje*”. Curiosa expresión. Imagino que el autor imagina la idílica situación de miles de becarios predoctorales sin derechos laborales (ni consideración de investigadores, siendo estudiantes) trabajando en los laboratorios españoles, y de otros tantos becarios postdoctorales en el extranjero, también sin derechos laborales ni cotización hasta los 40 años, al menos. Y tal vez ha encontrado la solución para que esos becarios y sus “compañeros de viaje” tengan un futuro en la investigación. Pero esto ya sucedió, y parece que, como para tantas otras cosas, a veces la memoria es blanda y perezosa en recordar. La argu-

mentación de J. F. Gallardo se llama, más concretamente, “del adversario de paja”: defórmese el argumento a rebatir, sin importar si el resultado final tiene que ver con la realidad, mientras su posición sea debilitada; entonces, atáquese con comodidad. En nuestro caso, J. F. Gallardo imagina a unos egoístas pre y postdoctorales, los cuáles no reconozco en ninguno de los investigadores con los que me he cruzado durante mi carrera (y no quiero decir que todos fuesen estupendos; simplemente, tales personajes no existen). Mucho me temo que este adversario de paja represente más bien a la FJI/Precarios y sus reivindicaciones, ante lo cual deberíamos pedir al autor que, además de informarse y no recurrir a argumentaciones falaces, fuese mínimamente directo.

No obstante, el texto llega a momentos en los que más que el diccionario de falacias necesitamos la antología de Ciencia Ficción: “*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*”. O bien el autor ha elegido muy mal a sus doctorandos, o tiene una percepción muy distorsionada de lo que quieren los investigadores. Sinceramente, desde este punto hasta donde el autor comienza a hablar (¡por fin!) del CSIC (y realmente de ciertos asuntos interesantes, por lo que uno se pregunta a que venía lo anterior), el texto es poco menos que el mundo al revés, donde los investigadores que vienen de fuera deben humillarse, por muchos méritos que hayan hecho, y admitir el hecho de que el sistema español es “como es” (es decir, digitocrático o “a dedo”). Se crea una falsa polémica, que ni aún es, ni ha tenido ningún impacto en los problemas del sistema español, sobre la “doble vía” del sistema funcional y contractual (lo que se ha hecho hasta ahora es intentar desenredar la madeja donde estaban muchos investigadores, a merced de los caprichos de universidades, CSIC y otros), y todo para concluir que este sistema conducirá a mayores niveles de favoritismo (sin aportar ningún razonamiento coherente). Y mientras tanto, colocando a la oposición como el sacrosanto sistema que garantiza cierta calidad para acceder a puestos fijos (de nuevo, pretendiendo ignorar que aquellos investigadores a los que acusa de aprovechados han pasado varias veces por exigentes evaluaciones y procesos de selección competitivos). Curiosa contradicción, la de declarar en el mismo párrafo que “*las plazas vacantes se dan, no porque se necesiten socialmente, sino porque se le saca a “ése”*” mientras soslayadamente se hace apología del sistema de oposición (cuyo único problema es el altísimo nivel de abuso al que se puede llegar si se utiliza en un país como España; véase <http://www.corruptio.com>).

Pero es curioso que se insista una y otra vez en el problema de la falta de fondos, cuando es otro argumento falaz. Sobre todo cuando la Comisión Europea reconoció que era necesario incrementar el número de investigadores de la UE en 600.000, de los cuales 55.000 tocaban a España. Y, curiosamente, cuando a alguien



se le ha ocurrido calcular el coste de la contratación de investigadores, ha resultado ser marginal al lado de otras partidas (y no hace falta irnos a lo que se ha estado sisando para gastos militares, sino en cuanto al presupuesto real de I+D pública). No empleemos los dineros como argumento, porque (y ya es redundante en este artículo) no lo es. El gobierno se comprometió hace tiempo a doblar el presupuesto de I+D, y aún no hemos recorrido ni la mitad del camino.

En resumen, que la argumentación de Juan F. Gallardo (para demostrar algo que no se sabe muy bien qué es) se basa en que los investigadores pre y postdoctorales no deben ser considerados trabajadores (cruel y falaz), que el problema del estado de la I+D son los presu-

puestos (falso, es un problema político y cultural) y que, por tanto, es irresoluble (falso, y hay 8 años de importantes avances al respecto).

Vaya por delante el convencimiento de que, ante todo, debe primar la libertad de expresión, pero toda persona es responsable de sus opiniones. *Apuntes* es una revista a la que muchos respetamos, con la que disfrutamos, nos informamos y aprendemos. No es un foro donde cualquiera puede plasmar ocurrencias de aeropuerto sin más.



## RAZONES PARA UNA SINRAZÓN:

### ¿Un pacto siniestro en la contratación de técnicos de laboratorio en la UCM?

**Eduardo Costas**

*Catedrático de Genética*

*Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria de la UCM*

*Corr-ele: ecostas@vet.ucm.es*

**Luis Miguel Ortega Mora**

*Catedrático de Sanidad*

*Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria de la UCM*

El rápido progreso de la ciencia moderna es en buena parte consecuencia del creciente desarrollo de metodologías experimentales cada vez más complejas. Así, un pequeño huerto con guisantes fue más que suficiente para que Gregor Mendel sentase las bases de la Genética. Hoy en día un laboratorio de genética dispone de aparatos enormemente sofisticados. Paralelamente, la capacitación de los técnicos de laboratorio aumentó de forma exponencial: Mendel necesitó como "técnico de laboratorio" a un jardinero capaz de manejar azadas y regaderas. En la actualidad, los técnicos de laboratorio pueden utilizar algunas de las máquinas más sofisticadas de la humanidad. Como los técnicos de laboratorio juegan un papel destacado en el desarrollo científico, las instituciones científicas punteras hacen lo posible por contratar a los mejores. ¿Qué hace a este respecto la Universidad Complutense de Madrid, UCM, la mayor Universidad de España? Analicemos dos ejemplos recientes:

**1º El proceso de Consolidación de Empleo Temporal de la UCM, (Resolución de 26 de Marzo de 2008), para 6 plazas de Técnico Especialista II de Laboratorio, área de Bioquímica, Fisiología y Microbiología, mediante Concurso Oposición Libre celebrado el 28 de octubre de 2008:** una de las aspirantes, Doña M<sup>a</sup> Aránzazu Mateos Sanz, llevaba dos años trabajando como contratada en una de las plazas que salían a concurso en el Departamento de

Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de la UCM. Con anterioridad, había desempeñado su labor en el Departamento de Sanidad Animal de la citada Facultad, llegando a alcanzar un empleo como Técnico de Grado Superior durante el año 2003. Realizó estudios de Licenciatura en Ciencias Veterinarias y posteriormente obtuvo un Diploma de Estudios Avanzados (DEA). En este tiempo, buena parte del trabajo de M<sup>a</sup> Aránzazu Mateos se basó en la utilización de técnicas microscópicas diversas. En el segundo ejercicio de la prueba práctica de la Oposición, que consistió simplemente en enfocar en un microscopio óptico una preparación a 40 aumentos, la Licenciada M<sup>a</sup> Aránzazu Mateos fue calificada con un cero. En una actuación claramente anómala, solamente uno de los miembros del Tribunal (concretamente la Presidenta del Comité de Empresa de la Universidad Complutense de Madrid, militante de Comisiones Obreras) valoró la intervención de la Sra. Mateos en el segundo ejercicio de la prueba práctica de la Oposición. Los que conocemos el trabajo de M<sup>a</sup> Aránzazu Mateos durante los últimos diez años, sabemos que la mayor parte de su labor se efectuó utilizando microscopios ópticos mucho más sofisticados que el sencillo microscopio de prácticas donde se examinó. La licenciada Mateos es coautora de cinco artículos científicos publicados en revistas recogidas en el *Science Citation Index* (SCI) de máximo impacto en Veterinaria,





basados en datos recogidos tras laboriosas observaciones utilizando diversas técnicas microscópicas. ¿Es razonable que a una persona con esta cualificación se le califique con un cero un examen consistente en enfocar un microscopio? ¿Qué criterios técnicos se tienen en cuenta para formar los tribunales examinadores? ¿Cuál es su capacitación real para poder evaluar los conocimientos requeridos para concurrir a estas plazas en un régimen de competencia? La UCM ha llegado al absurdo de que un técnico sin una Licenciatura o un Doctorado en Ciencias de la Salud o Ciencias Experimentales y sin ningún currículum relevante decida sobre personas que están infinitamente más cualificadas. Y lo que es peor: con estas actuaciones afirma que una Licenciatura en Veterinaria por la UCM ni tan siquiera te enseña a enfocar un microscopio.

**2º El concurso para Técnico Especialista II de Laboratorio, área de Bioquímica, Fisiología y Microbiología, (Resolución de 4 de Noviembre de 2008).** A este concurso se presentaron distintos aspirantes, algunos de ellos con conocimientos demostrados a lo largo de los años para ocupar ese puesto. Valga citar tres ejemplos, entre otros: (1) un Licenciado en Veterinaria que ha obtenido el DEA y que leerá próximamente su tesis doctoral; (2) una Técnico de laboratorio que había ocupado satisfactoriamente con anterioridad un puesto de características similares (mismas funciones) en el mismo Departamento, y (3) una Técnico de laboratorio con 9 años de experiencia en un grupo de investigación del mismo Departamento y un currículum investigador que incluye 5 artículos en revistas SCI y citación en agradecimientos en otros 18, así como la participación en mas de una decena de proyectos de I +D públicos y privados. El Tribunal presidido por el Gerente de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, decidió que la plaza fuese para un candidato, hijo de un Técnico de Laboratorio de la Facultad de Veterinaria de la UCM y antiguo miembro del Comité de Empresa. Aunque carecemos de la información necesaria para

cuestionar la capacitación del candidato seleccionado, precisamente porque las pruebas no son públicas, a la vista de los currícula de algunos de los candidatos rechazados, si dudamos seriamente de la transparencia del proceso en la Universidad.

Estas actuaciones, que en nada benefician al buen nombre de la UCM, han desatado una gran preocupación entre el profesorado, así como un torrente de acusaciones acerca del papel fundamental que desempeña el “enchufe” con algunos “notables” del PAS en la contratación de técnicos en la UCM. Actuaciones así perjudican especialmente el funcionamiento de la investigación en la Facultad de Veterinaria, una de las más punteras de la UCM en este sentido.

Por esto, parafrasearemos a Emile Zola en su alegato sobre el caso Dreyfuss: *“puesto que se ha obrado tan sin razón hablaré, creo que era mi deber y no quiero ser cómplice”*.

Nosotros ahora acusamos:

**En la UCM, en cuanto a la contratación de PAS y especialmente de Técnicos de laboratorio, la meritocracia y la cualificación profesional no cuentan para nada: han sido sustituidas por un proceso falto de transparencia y en la que la falta de criterios públicos para la selección podrían estar favoreciendo el amiguismo y la venta de favores, bendecidos por el beneplácito sindical. Un pacto retroalimentado donde los aspirantes a una plaza saben que, si aceptan entrar en el juego, se les promete un puesto de trabajo mas tarde o mas temprano. Un pacto que se resume en el “siempre ha sido así”, en el “ya te tocará”, en el “te conviene callarte”. Un pacto que sólo se puede denunciar desde el exterior, por parte de aquellos que nunca se han integrado en él.**

Y eso es precisamente lo que estamos haciendo.



## CONTRATO PARA NO EUROPEOS

*Ana Milena Cruz Rodríguez y Nieves Casañ Pastor*

*Institut de Ciència dels Materials de Barcelona (ICMAB, CSIC)*

*Corr-eles: amcruz@icmab.es, nieves.casan@icmab.es*

### Tal como se ve el problema desde adentro...

En la actualidad ha habido grandes logros en la reivindicación de los derechos de los jóvenes investigadores en España gracias a la lucha constante de organizaciones como FJI/Precarios, mediante manifiestos, reuniones con el Gobierno y apoyo directo a los investigadores en formación. ¿Pero que pasa con los jóvenes investigadores extranjeros? ¿Los ha beneficiado tam-

bién la instauración de leyes como el Estatuto del Becario en donde deben ser contratados después de dos años de beca? En principio, debería beneficiar a todos por igual pero desafortunadamente no es así.

Desde hace algunos años el Gobierno de España decidió abrir las puertas de las convocatorias de becas a estudiantes extranjeros, hecho que ha facilitado la continuación de los estudios predoctorales a muchas per-



sonas que no tenían posibilidad de hacerlo en su país de origen. Además, gracias a las reformas de las convocatorias, el extranjero estudiante de doctorado entró a disfrutar de la Seguridad Social desde el primer año de beca, privilegio que antes no se tenía. A pesar de los beneficios de esta iniciativa, la mejora de las condiciones laborales de los jóvenes investigadores ha enfrentado a los estudiantes extranjeros no comunitarios al problema de entrar al mundo laboral, puesto que al llegar al país en calidad de estudiantes, el paso a contrato implica un sinnúmero de trámites burocráticos que no son mencionados en las convocatorias y de los cuales las instituciones de acogida no tienen ninguna información. Esta es la historia que a muchos jóvenes investigadores extranjeros nos toca vivir. Tras dos años como becario, el extranjero estudiante se encuentra en el "limbo" pues, debido a su condición de estudiante, no tiene permiso para trabajar en España pero tampoco puede continuar como estudiante debido a que, según el Estatuto del Becario, no es posible prolongar la beca por más tiempo.

Después de muchos casos en donde los estudiantes extranjeros no comunitarios tenían que pasar odiseas para volver a su país de origen y tramitar de nuevo la documentación de entrada a España, esta vez no como estudiantes sino como residentes con excepción del permiso de trabajo, el Ministerio del Interior propuso otorgarnos un permiso de trabajo para estudiante que nos permitiese ser contratados por la institución donde estuviéramos realizando el doctorado sin cambiar la condición de estudiante, trámite que en principio no debería generar ningún problema. Esta relativa facilidad del trámite en cuestión se ve truncada por uno de los requisitos para la adquisición del permiso: la homologación de la Licenciatura o Ingeniería a un título español. Está claro que, antes de contratar un trabajador, el Estado debe cerciorarse de que está capacitado para el cargo en donde se va a desempeñar y la manera más fácil es evaluando la titulación profesional que posea el extranjero, digamos que eso no tiene discusión. Lo que es discutible es que el trámite de homologación no sea siquiera mencionado en los requisitos de la convocatoria y que, además, no tenga un tiempo establecido, pudiendo tardar hasta más de dos años, con los que el estudiante extranjero no cuenta. Es una contradicción que el paso a contrato por parte del Ministerio de Ciencia e Innovación, que es quien otorga la mayoría becas, sea frenado por la homologación del título universitario, que casualmente también es realizada por dicho Ministerio, y que además en las dos oficinas aseguren que una cosa no tiene que ver con la otra.

En caso de que el extranjero tenga suerte, tal y como sucedió conmigo, y consiga la homologación del título a tiempo y logre asesorarse en cuanto a la tramitación del permiso de trabajo para estudiante y además consiga informarse a tiempo para iniciar el proceso antes de que la beca se agote, la batalla sigue cuando tiene que enfrentarse a las Delegaciones de Gobierno, en donde la mayoría de funcionarios no están informados sobre lo que es un estudiante extranjero con derecho a permiso

de trabajo para estudiante por más de tres meses, que es el límite que aparece en el formulario de solicitud, y por lo tanto no tienen conocimiento de qué es el Estatuto del Becario, ni mucho menos cuáles son los derechos que adquiere el estudiante extranjero al ganar la beca. Toda esta desinformación nos es justificada por muchas administraciones estatales con el argumento de que estos son "casos excepcionales", cuando actualmente existen centenares de jóvenes investigadores extranjeros en proceso de formación en este país.

#### Tal como se ve desde fuera... cuando afecta.

El camino de una carrera investigadora es duro. Lo sabemos los que nos hemos acercado o aterrizado plenamente en ella. Hacer un doctorado se considera educación pero también trabajo. Sin embargo, durante muchos años no ha habido cobertura social para los que haciéndolo conseguían su primer trabajo fijo a los 30 o 35 años. Empezabas a cotizar con suerte a los 30. Duro, si consideras como están hechas las leyes en cuanto a la jubilación o el paro.

Tras muchas protestas y acciones de parte de los estudiantes de tercer ciclo, que incluyeron un calendario de desnudos, precarios intentos de mostrar la realidad, se consiguió que las becas para la realización de tesis doctorales fueran contratos; eso sí, parte del tiempo nada más, la mitad aproximadamente. Un filtro apropiado, como si se tratara de un contrato en prácticas. Estaba bien.

Simultáneamente, la dificultad de esa misma carrera había desanimado a muchos posibles estudiantes, les había convencido de que no valía la pena hipotecar una vida a veces hasta los 35 y 40 para no conseguir algo que les permitiera una vida normal, llámese llegar a tener hijos, algún día, antes de que el reloj biológico, muy cercano a esa edad para las mujeres, cumpliera su final.

Se aceptó en esas becas a estudiantes extranjeros. Lo que era ya una delicia, para estudiantes y centros... hasta que nos dimos cuenta de que los ministerios que concedían becas/contrato y el de asuntos exteriores no habían hablado, al parecer. Qué difícil que un estudiante extranjero consiga un contrato y que no tenga elección después, por extranjería, a seguir con su tesis. La ley se había hecho sin contar casos extraños, que ya no eran tan extraños. Pero lo peor era la poca flexibilidad, que podía expulsar a un estudiante del país a mitad de tesis. Ahí va un ejemplo de lo que estuvo a punto de ocurrir. Sin opción.

A los dos años de beca, mi estudiante de doctorado no conseguía el contrato que el Ministerio de Ciencia e Innovación sólo le daba 3 meses para tramitar, porque no tenía el permiso de residencia de extranjería que el CSIC necesitaba para formalizar el contrato. Pendía todo de una homologación del mismo Ministerio que le dio la beca, como ella misma lo ha contado. Sabemos que la ley le permite al CSIC formalizar el contrato provisionalmente para evitar ese problema, y que en caso de no conseguir el permiso de residencia por cualquier



motivo externo, no hubiera tenido efecto el contrato. Pero el CSIC se negó a hacerlo para "evitarse complicaciones". Una evitación que le podía haber costado su vuelta definitiva a Colombia, que se truncara a mitad camino su tesis doctoral y el esfuerzo de dos años previos, y toda una trayectoria personal y profesional. Un "problema" de plazos, sí. Y de voluntad de actuar por y para las personas, y para la eficiencia del sistema. Eso es lo que más siento.

Quiero ver la historia como la he contado porque al menos suena congruente. Porque intenta entender cada parte. Incluido el hecho de que los organismos están formados por personas, y que existen para ayudar a que la sociedad funcione, apoyando a los individuos en los objetivos comunes e individuales. ¡Y no puedo menos que preguntarme si la comunicación entre Ministerios no facilitaría las cosas lo suficiente para hacerlas posible! Sí, ¿verdad? Es evidente que sí. ¿O es que tenemos que traer a gente de fuera, algo que nos conviene, y luego enviarla de vuelta porque no hemos pensado bien como hacerlo? ¿Los estamos tratando como personas? ¿Estamos jugando con nuestros propios objetivos y nuestra propia necesidad de potencial humano? ¿Nos gustaría que nos hicieran lo mismo a nosotros si fuéramos a otro país? Algunos hemos ido a otros países y siempre es duro, pero... ¿Podemos pensar un poco más y mejor? ¿Coordinarnos unos con otros para que un objetivo se alcance, o es que nosotros mismos no sabemos hacerlo internamente? ¿Será que nuestro problema no es la inmigración que sinceramente necesitamos, sino cómo manejamos nuestro propio sistema?

Yo ya he tenido que rechazar solicitudes de estudiantes de ciertos países, porque sé que no conseguirán su visado de entrada antes del año que se les da de beca, ejemplo de postdoctorales de la India. Pero al menos en ese caso les digo que no de entrada, no les hago venir para nada. ¿Que hacemos una vez están aquí?, ¿les decimos que se vuelvan sin oportunidad de acabar su trabajo? Eso es lo que ha estado a punto de pasar.

Yo sé que no es nada personal. En este caso la estudiante también lo sabe. Pero la lucha que ambas hemos realizado, y unas cuantas personas más que han arrojado el hombro y mucho más, es desproporcionada. Cae en el vacío. Y hoy, todos esperamos que al menos haya servido para que la siguiente persona ya tenga el camino un poco más fácil.

Quiero que mi sociedad crezca, y se vuelva menos autocomplaciente, más eficiente, más centrada. Que sepa lo que quiere y lo haga, corrigiendo errores del pasado. Y espero, también, que así sea.

### Lo que está claro desde dentro y fuera...

Tanto para los becarios no comunitarios como para las personas que dirigen sus trabajos de investigación está claro que existe una total falta de comunicación entre los organismos que otorgan las becas, las instituciones de acogida y el Ministerio del Interior, que hace que el extranjero estudiante quede siempre a la merced de la buena voluntad de las personas que estén en su entorno para lograr sobrepasar todas las dificultades que se le presentan en el camino.

Pero ¿todas estas dificultades son debido a esa falta de comunicación? O será que las administraciones del estado están simplemente colapsadas y el sistema actual para tratar estos casos es insuficiente, o a lo mejor falta un poco de solidaridad y ayuda. Sea cual sea el motivo, todo este asunto está perjudicando a muchas personas; personas que como cualquier investigador luchan por la superación personal y colectiva y contribuyen a que la ciencia en este país avance en beneficio de todos.

Bellaterra (Barcelona), 26 de Febrero del 2009



## MINISTERIO MÁS DE LO MISMO<sup>2</sup>

*Felipe Martínez Pastor*

*Investigador "Ramón y Cajal"*

*Presidente de la Federación de Jóvenes Investigadores (FJI/Precarios)*

*Corr-ele: felipe.egrupos@gmail.com*

Nos cuenta la presidenta de FJI/Precarios cómo fue un reciente desayuno con la Ministra Garmendia (MICINN), donde se lució comentando las medidas de choque anticrisis. Pongo un enlace al mensaje en la

lista de correo de Precarios-estatal<sup>3</sup>, para que tengáis todos los detalles. Más sobre el tema en una noticia en mi+d: Se facilita el acceso a las ayudas para innovación<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> <http://labstories.blogspot.com/2009/01/ministerio-de-ms-de-lo-mismo.html>

<sup>3</sup> <http://es.groups.yahoo.com/group/precarios-estatal/message/38888>

<sup>4</sup> <http://www.madrimasd.org/informacionidi/noticias/noticia.asp?id=37881&origen=notiweb>



[**disclaimer:** voto a tal que me da igual de qué color se digan los que están en el gobierno o en la oposición. Aquí se va a criticar a un grupo de personas que están administrando un cacho de la corteza terrestre y aguas aledañas, y al conjunto de ciudadanos siendo administrados (porque de las meteduras de pata de unos, son responsables los otros). Si alguien se siente ofendido por ser fan del gobierno de turno, con su pan se lo coma].

¿Qué es el famoso **PlanE**, del que tanto se enorgullece nuestra innovadora Ministra? Revisando el discurso del desayuno<sup>5</sup>, vemos que, de alguna manera, estas medidas están inspiradas en la convicción, compartida por todo el Gobierno, de que las políticas de ciencia, educación superior e innovación tecnológica son imprescindibles para afrontar la actual situación económica y fortalecer el tejido productivo de nuestro país a medio y largo plazo.

Genial, y teniendo en cuenta que repite innovación cada poco y que más adelante dice *“Creo que la actual y difícil coyuntura económica, debe interpretarse también en términos de oportunidad”*, pues pienso que lo que va a presentar es, por fin, el cambio del modelo español de ladrillo, playa y pandereta, por otro dinámico, innovador, basado en el conocimiento y el buen hacer. Vamos, después de comentar *“En este momento, al hacerse patentes las debilidades de nuestro patrón de crecimiento económico, creo que todos los decisores políticos y agentes sociales –quizá por primera vez en nuestra historia– estamos de acuerdo en que el futuro a medio y largo plazo de nuestra economía pasa de forma ineludible por el fortalecimiento de nuestras capacidades educativas, científicas, tecnológicas y de innovación”*, no se puede pensar otra cosa.

Pero definamos qué es el **PlanE**, pues el “Plan Español para Estímulo de la Economía y el Empleo”. Vaya, casi hasta podrían haberlo llamado el E4, siguiendo la hermosa tradición alfanumérica que se empezó con el desvaído I3<sup>6</sup>. Según dice la Ministra, habrá más dinerito para I+D. Nos lo crearemos, pero a ver si esta vez se nota... porque cambios radicales (que los necesitamos), por mucho que hayan estado subiendo los presupuestos los últimos años, no se han notado. Más edificios, más aparatos, pero aún no tenemos una carrera investigadora, y las rancias costumbres de universidades y centros de investigación siguen estando ahí.

Pero si, como yo, has estado leyendo el discurso, tal vez hayas notado como un puñetazo en el estómago al leer: *“Por último, quiero destacar el impacto que va tener en el sector de la construcción y afines las inversiones en obras de edificación, reforma y ampliación de centros e instalaciones científicas”*. Pero, ¿no íbamos a realizar una catarsis para dejar atrás *“las debilidades de nuestro patrón de crecimiento económico”*? Sumando veo que en

RR.HH., proyectos, I+D empresarial, el **PlanE** contempla algo más de 145 M€, mientras que el ladrillo (porque de eso se trata) va a recibir 187,5 M€. ¡Venga, a dinamizar pensando en el largo plazo! Vaya ejemplo que nos acaba de meter de través (y perdón que robe la cita, pero me parece que aquí nos ha metido el Ticonderoga<sup>7</sup> de costado). Y no lo suaviza el que se anuncien los fondos especiales para el programa CENIT (resucitado gracias a una bronca general y no por voluntad del Gobierno, por cierto) y para el Interempresas (unos 100 M€, por cierto).

Pero para conocer la verdad sobre el **PlanE**, mejor irse al fantástico vídeo (situación simulada, ¿eh?) del trabajador de la construcción en paro<sup>8</sup>. Dinerito para que los ayuntamientos sigan apoyando el ladrillo, más de lo mismo, más de lo de siempre, más de lo que nos ha llevado a la crisis. ¿Por qué no animan a Juan a crear su propio negocio? ¿Por qué ese dinero no lo invierten en la creación de nuevos centros económicos, de nuevos parques tecnológicos? Sí, la Ministra habló de eso, pero este dinero, que tan contentos ha puesto a los ayuntamientos, va a permitir medrar a los mismos y a que el bueno de Juan se quede estancado en lo mismo. Otra gente tiene otras ideas. Como otras veces, me aprovecho de una entrada de uamblogger para poner un ejemplo<sup>9</sup>. Otro Juan, Juan Freire, tiene montones de ejemplos en su blog<sup>10</sup>.

No puedo evitar acabar transcribiendo otra parte de la charla de la Ministra: *“De esta forma, podremos evitar situaciones como la que ilustra magistralmente Lewis Carroll, en un pasaje extraído de ‘A través del Espejo’ que quiero compartir hoy con ustedes. Se trata de un encuentro entre Alicia y el Gato de Cheshire. Alicia preguntó al Gato:*

*—¿Podrías decirme, por favor, qué camino debo seguir para salir de aquí?*

*—Esto depende en gran parte del sitio al que quieras llegar —dijo el Gato.*

*—No me importa mucho el sitio... —dijo Alicia.*

*—Entonces tampoco importa mucho el camino que tomes —dijo el Gato.”*

A veces no se sabe si es mejor tentar a la suerte o que te marquen un camino que lleva al punto de partida. Falta de imaginación, miedo al cambio... Tal vez sea verdad que, por muy de izquierdas que voten los españoles, el espíritu es conservador y atiende sólo al corto plazo.

23 de Enero, 2009



<sup>5</sup> [http://web.micinn.es/01\\_Portada/01-Ministerio/031Prensa/00@Prensa/210109d.pdf](http://web.micinn.es/01_Portada/01-Ministerio/031Prensa/00@Prensa/210109d.pdf)

<sup>6</sup> <http://ciencia.micinn.fecyt.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=programa3&id=2>

<sup>7</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Crucero\\_Clase\\_Ticonderoga](http://es.wikipedia.org/wiki/Crucero_Clase_Ticonderoga)

<sup>8</sup> <http://www.plane.gob.es/eje/empleo/>

<sup>9</sup> <http://uamblogger.blogspot.com/2009/01/en-mir-de-la-nada.html>

<sup>10</sup> <http://nomada.blogs.com/jfreire/emprendedores/>

## AÑO DARWIN. Se celebra en todo el mundo el bicentenario del nacimiento de Charles Darwin y los 150 años de la publicación de *El Origen de las Especies*.

[A.N.] El 12 de Febrero de 1809 nació en Shrewsbury (Inglaterra) el hombre que había de fundar la biología moderna: Charles Robert Darwin. En 1859, cincuenta años después, se publicaba el principal fruto de su labor científica, el libro "El Origen de las Especies" (*On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*), con lo que este año la celebración es doble: 200 años del genio y 150 de su obra más revolucionaria. Triple, en realidad, si tenemos en cuenta que Jean Baptiste Lamarck, uno de los más ilustres predecesores de Darwin, publicó su "Filosofía Zoológica" en 1809, el mismo año del nacimiento de Darwin.

Es probable que el aniversario de la obra de Lamarck sea desconocido para el lector. En contraste, durante los dos últimos meses ha sido prácticamente imposible mantenerse ajeno al 200 cumpleaños de Charles Darwin. Y es que la influencia y reputación de Darwin no son sólo incontestables a nivel científico, sino que son tan grandes que trascienden el mundo académico. Darwin es uno de los dos únicos científicos que el público general suele reconocer. El otro es Albert Einstein. Las barbas de uno y las melenas desordenadas y el bigote del otro constituyen, en el imaginario popular, la imagen por excelencia del científico brillante y revolucionario. Podemos hacernos con una idea de la enorme popularidad de Darwin si tenemos en cuenta que la mayor parte de revistas científicas de alguna importancia, empezando por *Nature* y siguiendo por *National Geographic* o *Muy Interesante* le han dedicado un número especial. Si bien esto podría parecer esperable en un científico reconocido, no lo es tanto que los periódicos de mayor tirada de todo el planeta se hicieran eco de su cumpleaños el pasado 12 de Febrero; ni que *Google* adornara su logo con pinzones ese mismo día.

Ahora bien, lo que se sale de todos los esquemas es la respuesta de algunos medios que suelen tratar otro tipo de información. Por ejemplo, *Pronto*, una de las revistas del corazón más vendidas en España, dedicaba a Darwin su apartado "Vidas Interesantes". Ni que decir tiene que el artículo de *Pronto* se centra en los

aspectos más morbosos de la vida de Darwin, como su matrimonio con la hija de su tío materno, Emma, quien, al quedar Darwin huérfano de madre a los ocho años, habría sido como una hermana para él; o en la muerte de 3 de los 10 hijos de la pareja; mientras que comete errores de bulto en lo que se refiere a las contribuciones científicas del personaje. Darwin nunca dedujo, como se sostiene en *Pronto*, que "El azar provocaba mutaciones genéticas aleatorias en los individuos de cada especie y sólo aquellos que tenían los cambios más adaptativos al entorno sobrevivían" ni es suya la idea de que "los humanos descendemos de los monos". Darwin no sabía nada de genética ni de mutaciones aleatorias y, desde luego, nunca dijo que descendieramos de los monos, sino que muy probablemente teníamos ancestros comunes.

Otro ejemplo interesante del impacto de las ideas de Darwin es el titular con que cierta prensa diaria proclive al amarillismo saludó el aniversario de Darwin "Disgusto a Darwin en su 200 aniversario: el hombre y el chimpancé no tienen tanto parentesco"<sup>1</sup>. Desde luego que el descubrimiento al que *La Razón* hace referencia no pone "las teorías de Darwin en cuestión", sino que las refuerza y complementa, pero sirve de ejemplo de un fenómeno general: para muchos, el eminente naturalista británico constituye una especie de icono a destruir y su teoría de la evolución un codiciado trofeo de caza que desearían exhibir en su colección.

Las causas de la enorme y duradera popularidad de Darwin deben buscarse en la naturaleza de su más importante contribución: el concepto de selección natural. Antes de Darwin era prácticamente imposible concebir un mundo sin creador, puesto que la enorme complejidad de los seres vivos, superior a la de cualquier artefacto creado por el hombre, parecía apuntar infaliblemente hacia la existencia de un diseñador poderosísimo. Para muchos pensadores, ese diseñador era el Dios omnisciente y personal de La Biblia. Darwin no sólo permitió avanzar el conocimiento científico, sino que rompió con esta visión del mundo proponiendo el único mecanismo que puede causar *aparición de diseño*: la evolución por selección natural.

<sup>1</sup> <http://www.larazon.es/noticia/las-teorias-de-darwin-en-cuestion-el-hombre-y-el-chimpance-no-son-tan-parecidos>

Sólo en apariencia es el mundo vivo resultado de los diseños de un ingeniero divino. En realidad, es el resultado de miles de millones de años de procesos biológicos guiados por los principios darwinistas del éxito reproductivo diferencial. Si los organismos mejor adaptados a su entorno tienen mayores probabilidades de dejar descendencia y si esta descendencia hereda las ventajas de sus progenitores, el resultado debe ser un mundo como el que observamos. Un mundo lleno de adaptaciones imperfectas, de procesos dinámicos de competencia y cooperación entre organismos que, en cada generación, ven afectada su capacidad reproductiva en función de su entorno.

El enorme poder explicativo de las ideas de Darwin hizo que estas suscitaran un gran interés y que surgiera de inmediato una enorme controversia sobre su veracidad. Demasiados grupos de interés, principalmente religiosos, se sentían amenazados. Sus afirmaciones sobre el mundo eran directamente incompatibles con los descubrimientos de Darwin. Hoy, 150 años después, la polémica sobre la evolución está zanjada en el ámbito científico y, además, el progreso no se detiene. Sabemos que la evolución es un hecho y la selección natural es el mecanismo que explica la mayor parte de casos de "diseño" que observamos en los seres vivos y la comunidad científica sigue complementando a Darwin. La biología del siglo XXI, construida sobre los hombros del gigante, produce casi a diario ejemplos de adaptaciones, nos permite entender como funcionan los mecanismos de la herencia (que tanto habían intrigado a Darwin) o arroja luz sobre procesos evolutivos que tienen impacto sobre la salud pública,

como la creciente resistencia de algunas bacterias a los antibióticos.

Sin embargo, no todo son buenas noticias. Las celebraciones del Año Darwin tienen un nada deseable cariz defensivo. Aunque la comunidad científica no tiene dudas sobre la validez de las ideas de Darwin, éste sigue siendo la bestia negra de un sinnúmero de movimientos fundamentalistas. Estos grupos suelen ser organizaciones religiosas que propugnan una lectura literal de sus libros sagrados, especialmente La Biblia en los Estados Unidos, pero también El Corán en otros países, como Turquía. Como hace 150 años y como es lógico, estos movimientos se sienten amenazados por el Darwinismo y organizan campañas anti-evolucionistas que, haciendo gala de una admirable capacidad logística y mediante argumentos pseudocientíficos más o menos elaborados, pretenden transmitir la idea de que Darwin se equivocó. A partir de la "demostración" de los errores de una visión darwinista del mundo, sugieren una visión un tanto paranoica de la comunidad científica, que estaría constituida por decenas de miles de personas que, sabedoras de las mentiras que defienden, intentan engañar al pueblo para destruir la moral y la religión. Quizás esta misma comunidad científica estaría encantada de que el Año Darwin pasara tan desapercibido como podrían pasar un Año Pasteur, un Año Newton o un Año Bayes. Querría decir que los biólogos evolutivos podrían dejar de defenderse de absurdidades y ponerse a trabajar con normalidad. Paradójicamente, podría ser un éxito no tener que celebrar por todo lo alto el 300 aniversario de Charles Robert Darwin.

## 2009, AÑO INTERNACIONAL DE LA ASTRONOMÍA

[A.F.S.] En el año 1609, Galileo Galilei en Florencia, utilizando ideas sobre lentes recién llegadas de los Países Bajos, diseñó y construyó el primer dispositivo ampliador de imágenes con calidad suficiente para ser apuntado hacia los astros. Así descubrió fascinantes hechos sobre el Universo que hoy nos parecen comunes: las fases de Venus, los satélites de Júpiter (que él llamó "Mediceos", en honor de los Medici, señores de Florencia), o el hecho de que la Vía Láctea estaba formada por innumerables estrellas. Cada una de estas observaciones, a su modo, resultaba un reto para el saber establecido, y muchas de ellas fueron claves en los cambios que dieron lugar al nacimiento de la ciencia moderna a lo largo del siglo XVII.

Conmemorando el cuarto centenario de este evento, y a propuesta de la Unión Astronómica Internacional, la UNESCO declaró el año 2009 Año Internacional de la

Astronomía. Desde aquí queremos invitaros a participar en las muchas actividades que astrónomos aficionados y profesionales de todo el mundo están desarrollando, bajo el lema "El Universo, para que lo descubras". Podéis visitar la página web del nodo español

(<http://www.astronomia2009.es>),

donde encontraréis toda la información sobre los diferentes eventos cerca de vuestro hogar.





## BORRADOR DE ANTEPROYECTO DE LEY DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

[M.A.C.] El pasado 11 de Febrero el Grupo de Trabajo encargado de la elaboración del borrador de Anteproyecto de Ley de Ciencia y Tecnología entregó el denominado “borrador cero” a la Ministra de de Ciencia e Innovación. Este documento se ha hecho público,<sup>2</sup> abriéndose a continuación un proceso de debate y discusión a través de internet.<sup>3</sup> Es interesante resaltar el esfuerzo de un “moderador” (o equipo) anónimo para contestar los comentarios, aclarando en ocasiones dudas relacionadas, por ejemplo, con el alcance y rango de una Ley frente a un reglamento, con el valor jurídico de las “disposiciones adicionales”, con las limitaciones que impone la autonomía universitaria reconocida en la Constitución, o con determinados aspectos concretos de la normativa propuesta. Este debate es continuación del que terminó en Diciembre pasado y que comentamos en el último número de *Apuntes*.<sup>4</sup>

Como novedades a resaltar en el borrador, se pretende establecer un esquema de desarrollo profesional del personal investigador consistente en dos etapas de formación (pre y postdoctoral) y una carrera profesional. En las etapas de formación pre y postdoctoral se formalizarán contratos de trabajo en prácticas con una duración máxima de cuatro años para la primera etapa y de entre uno y tres años en la segunda. El contrato postdoctoral no podrá superar un total de tres años en el mismo o distinto organismo y su nivel retributivo será idéntico al del personal investigador que realice funciones similares. Tanto en un caso como en otro, el cómputo de tiempo (pero no la remuneración, según el moderador mencionado arriba) se interrumpe en caso de incapacidad temporal, maternidad, adopción o acogimiento.

La carrera profesional, por su parte, comprende varios grados y un sistema *tenure-track*. Al primer grado (grado de acceso) se accede a través de un contrato temporal de entre uno y cinco años, e incluye una evaluación a la finalización del tercer año. En el caso de una evaluación positiva, se accede al grado de consolidación mediante la formalización de un contrato indefinido. Los grados posteriores constituyen un modelo de promoción mediante superación de evaluaciones periódicas que deberán establecer los “agentes de ejecución” de la actividad investigadora (OPI, Universidades, Centros Tecnológicos, etc., de carácter público o privado). Los agentes ejecutores podrán incorporar directamente mediante contratos indefinidos a investigadores en grados superiores al de consolidación, previa valoración de méritos y capacidades, y podrán también contratar mediante el régimen especial de alta dirección a investigadores de reconocido prestigio.

El borrador establece que se fomentará la movilidad y el intercambio de investigadores entre distintos agentes de ejecución, lo cuál se valorará en los procesos de evaluación. Una novedad es la posibilidad de que un investigador público con vinculación permanente sea declarado en excedencia por un plazo de hasta cinco años para incorporarse a un agente privado, con reserva del puesto de trabajo y cómputo del período a efectos de antigüedad y evaluación. Transcurridos los cinco años sin solicitar el reingreso, el investigador sería declarado de oficio en situación de excedencia voluntaria por interés particular.

Respecto a la transferencia de conocimiento, se quiere facilitar la participación de investigadores públicos en la creación de sociedades mercantiles dedicadas a la investigación, desarrollo e innovación, explotación de patentes o prestación de servicios, por lo que podrán ser autorizados a prestar servicios en esas sociedades en régimen de tiempo parcial y sin que sean de aplicación las limitaciones incluidas en la Ley de Incompatibilidades del personal al servicio de la Administraciones Públicas.

También resulta una novedad la obligatoriedad de publicar en acceso abierto, en repositorios reconocidos o institucionales, los contenidos aceptados para publicación en revistas de investigación, cuando las investigaciones se hayan financiado con fondos públicos de la Administración General del Estado (AGE). Esta publicación abierta, en formato electrónico, se hará tan pronto como sea posible pero nunca más tarde de seis meses desde la fecha oficial de publicación.

El borrador define la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología como el instrumento de la política científica a largo plazo que sirva de referencia para la elaboración de los planes de I+D tanto de la AGE como de las comunidades autónomas (CCAA) y para su articulación con la política científica de la Unión Europea. El desarrollo por parte de la AGE de esta estrategia se realizará mediante planes plurianuales (Plan Estatal de Ciencia y Tecnología) que deben establecer los objetivos, prioridades, programas para su consecución y mecanismos de coordinación con las CCAA y la UE. El borrador establece dos agencias financiadoras en la AGE, la prometida Agencia Estatal de Financiación de la Investigación, para la investigación básica y aplicada, y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), para lo que el documento denomina “desarrollo experimental”.

Con respecto a la supuesta unificación de los OPI en un super CSIC-T (T de Tecnológicas), tal y como ase-

<sup>2</sup> [https://lcyt.fecyt.es/wp-content/uploads/2009/02/borrador-cero-alcyt-11\\_02\\_09.pdf](https://lcyt.fecyt.es/wp-content/uploads/2009/02/borrador-cero-alcyt-11_02_09.pdf)

<sup>3</sup> [https://lcyt.fecyt.es/?page\\_id=338](https://lcyt.fecyt.es/?page_id=338)

<sup>4</sup> *Apuntes* de Ciencia y Tecnología, núm. 29, 2008, 12-13



guraba algún periódico<sup>5</sup>, el borrador cero no contiene ninguna referencia. Tampoco recoge las intenciones declaradas por la ministra Garmendia de reorganizar los OPI en tres grandes áreas (Ciencias de la Salud, Ciencias de la Materia y Ciencias Sociales).<sup>6</sup> Si establece que el Gobierno debe reorganizar los OPI en el plazo de dos años, en el sentido de transformar en Agencias Estatales aquellos OPI cuyos objetivos y actividades se ajusten a los de las Agencias Estatales, suprimir aquellos que presenten una coincidencia con otros OPI y establecer mecanismos de coordinación de todos los OPI. Además, el borrador determina en las disposiciones adicionales la homogenización de las escalas de personal investigador y conexo de los OPI, de manera que desaparecen las actuales y se establecen otras equivalentes a las actuales del CSIC (pero con el apellido “de Organismos Públicos de Investigación” en lugar de “del CSIC”). Los Científicos Titulares,

Investigadores Científicos, Profesores de Investigación y Técnicos Superiores Especializados del CSIC pasan automáticamente a la misma escala de OPI, en tanto que los Investigadores Titulares de OPI se integran en la de Científicos Titulares de OPI. Los llamados “Investigadores en funciones” tendrán un plazo máximo de tres años para solicitar su incorporación a la Escala de Científicos Titulares de OPI, siempre y cuando posean el título de Doctor y hayan realizado labores de investigación durante cinco años dentro de los diez últimos. Se mantiene el sistema retributivo que tenían las escalas del CSIC y se establece un “complemento personal transitorio” para los funcionarios que sufrieran una disminución retributiva como consecuencia de esta integración. Además, los PI se consideran acreditados para Catedráticos de Universidad y los IC y CT para Profesores Titulares de Universidad. Se crea también la Escala de Tecnólogos de OPI.

## AIRES DE REVUELTA EN LA UNIVERSIDAD FRANCESA<sup>7</sup>

[R.G.V.] *“¿La investigación es solamente una cuestión de más medios y de más plazas? ¿Cómo explicar entonces que con un gasto en investigación más elevado que el del Reino Unido, y un 15 % más de investigadores permanentes que nuestros amigos ingleses, Francia se encuentre muy por detrás de Inglaterra en la producción científica mundial? ¡Tendrán que explicármelo! Más investigadores, menos publicaciones; y, perdón, no quiero ser desagradable, con un presupuesto comparable, un investigador francés publica entre un 30 y un 50 % menos que uno británico en algunos sectores. Evidentemente, si no queremos ver esto, les agradezco su presencia, hay luz, se está caliente... Podemos seguir así, podemos escribirlo. Es una realidad y si ésta es desagradable, no lo es porque lo diga yo, es desagradable porque es la realidad...”*<sup>8</sup>.

Con esta alocución<sup>9</sup> Nicolás Sarkozy ha conseguido la unanimidad de la comunidad educativa de la enseñanza superior francesa. Quien escribe estas líneas ha asistido a varias manifestaciones y lleva cinco semanas de huelga. La manifestación de París del pasado 10 de febrero convocó a 40.000 profesores e investigadores... Algunos de ellos ni siquiera participaron en las huelgas y manifestaciones de mayo del 68. Por la noche, en la televisión, el Presidente de los Rectores de las Universidades francesas entendía que la única

salida a la crisis era la retirada del Proyecto de Reforma del Estatuto de los Investigadores Docentes.

Pero el párrafo (y el discurso entero) es exclusivamente un malogrado formalismo que evidencia en el fondo una política destinada a dismantelar la Universidad y el sistema de investigación francés tal y como se ha conocido hasta ahora, aparte de un desprecio por la comunidad científica. Una reforma liberal donde las haya.

La reforma de la Autonomía Universitaria (LRU) pilotada por la Ministra Valérie Pécresse marchaba sobre ruedas tan solo hace tres meses desde su aprobación en agosto de 2007. La comunidad educativa -formada por 90.086 docentes- de los cuales 57.549 son PDI, y científica entendía necesaria una reforma de la Universidad. La compleja estructura universitaria francesa guarda importantes ínsulas de elitismo y conservadurismo de un sistema educativo que, en algunos aspectos, data de la época de Napoleón III. Las oposiciones nacionales de agregados y profesores de primaria (AGREG y CAPES respectivamente), a cuyos participantes se forma en el seno de la propia Universidad, o las denominadas Grandes Escuelas son, también, una excepción francesa.

Sin embargo, unos cuantos gestos y las caídas de máscaras políticas han dado al traste con el equilibrio

<sup>5</sup> *El País*, 16/12/2008

<sup>6</sup> *Apuntes* de Ciencia y Tecnología, núm. 29, 2008, 20.

<sup>7</sup> Recomendamos a los francófonos que consulten el especial universidades “Universités, la crise”, de *Le Monde* del 19 de febrero y la página de *Sauvons l'Université*: [www.sauvonsluniversite.com](http://www.sauvonsluniversite.com)

<sup>8</sup> Discurso del presidente de la República con ocasión del lanzamiento de la reflexión por una estrategia nacional de Investigación y Desarrollo. Palacio del Eliseo, 22 de enero de 2009. <http://www.sauvonsluniversite.com/spip.php?article1491> [Todas las traducciones son del autor].

<sup>9</sup> El video “Sarkozy et la Recherche” muestra algunos fragmentos del discurso: <http://www.youtube.com/watch?v=iyBXfmrVhrk>





y han provocado la revuelta que tiene lugar en estos momentos. Las promesas de incrementar el gasto en Investigación y el importante crecimiento de plazas en la Universidad y la Investigación, que acompañaban la Reforma, no han sido mantenidas. El presupuesto de 2009 es teóricamente superior pero nadie parece advertirlo. Tampoco la supresión de 1.030 puestos según los sindicatos y 250 según el ejecutivo, han contribuido mucho a mantener la calma. La Reforma del Estatuto del Personal Docente-Investigador con la medida, aparentemente justa, de premiar a quienes más investiguen con menos carga docente y cargar con más horas a los que menos investiguen, ha levantado los ánimos de aquellos que han visto que, suficientemente cargados de docencia, se reducen los puestos drásticamente a pesar de haber anunciado lo contrario. Nos preguntamos ¿quién va a poder impartir la enseñanza de las 192 horas anuales prescriptivas? ¿Quién va a dar las clases suplementarias? Si, además, se enmarca esta medida con la LRU, que deja al arbitrio del Rector de la Universidad la evaluación de la capacidad investigadora y no por una Comisión de especialistas como hasta ahora, es fácil de entender el unánime rechazo de la comunidad de investigadores que han entendido el conjunto de las reformas como una “devaluación” del PDI.

Con ironía, en su discurso del pasado 22 de enero, el Presidente de la República anunciaba la “primera evaluación” del personal docente-investigador: “...escuchen, es lamentable pero será la primera vez que se llevará a cabo tal evaluación, la primera. En 2009. Francamente, somos un gran país moderno... la primera vez.” Precisamente en un país donde, por poner un ejemplo inmediato, quien escribe estas líneas ha sido evaluado en ocho ocasiones desde que tuvo opciones a opositar a Catedrático: Habilitación (2004), Comisión Nacional de Universidades (CNU, 2005), oposición en la Universidad/Universidades donde se concursó (2006), contrato cuatrienal de investigación (2007), contrato cuatrienal de docencia (2008), proyecto regional de investigación (CPR, 2007), Agencia Universitaria de la Francofonía (2009) como profesor invitado en Túnez y proyecto nacional de investigación (ANR, 2009).

Otra reforma concierne a la formación de los formadores, de los maestros y profesores de instituto. La desaparición y disolución de las IUFM (*Instituts Universitaires de formation des Maîtres*, equivalentes a nuestras escuelas de magisterio), pasando a formar parte de las Universidades, eliminando los contenidos pedagógicos y formativos de los enseñantes y educadores. Mientras que, por el contrario, la reforma de las oposiciones de CAPES y AGREG pone el acento en la reducción de los cuestionarios específicos a los contenidos educativos (historia, matemáticas...) para generalizar los cuestionarios sobre aspectos pedagógicos.

Finalmente, la devaluación alcanza el sueldo. Un cálculo realizado por un investigador estimaba en 14,66 euros el precio de una hora de sueldo de un Catedrático de Universidad con responsabilidades en educación, investigación y “administración de la investigación”, que así se llama al cada vez mayor papeleo que conlleva investigar<sup>10</sup>.

Las reacciones han ido desde el rechazo de unos 4000 investigadores franceses o extranjeros a realizar evaluaciones para la ANR (Agencia Nacional de la Investigación) o de la AERES (equivalente a nuestra ANECA) que han firmado un manifiesto en la página de *Sauvons la Recherche*; hasta impartir clases en las calles o en las estaciones de metro para informar al gran público sobre la naturaleza de la actividad docente. La publicación en *Le Monde* del día 19 de febrero de numerosas cartas abiertas de investigadores como es el caso de Wendelin Werner, Catedrático de matemáticas, miembro de la Academia de las Ciencias y Medalla Fields del año 2006 que decía lo siguiente: “*Su discurso [señor presidente] contiene contraverdades flagrantes, generalizaciones abusivas, simplificaciones excesivas, efectos dudosos de retórica que dejan perplejo a cualquier científico [...] no alcanzo a comprender qué ha podido motivar su brutalidad y desprecio [...] cuyo efecto inmediato ha sido crispar totalmente la situación y hacer imposible cualquier diálogo sereno y constructivo [...] la escasa consideración que parece que concede a los valores del oficio de científico, que no pueden reducirse a la caricatura que ha hecho (competencia y afán de lucro), no incita nada a nuestros jóvenes y brillantes estudiantes a comprometerse en esta vía...*”.

Por su parte la AERES hizo público un comunicado de prensa el 23 de febrero donde afirmaba<sup>11</sup>: “*Mucho antes de la instauración de la AERES, los establecimientos de educación superior, la gran mayoría de las estructuras de investigación, de los proyectos de investigación, los investigadores y los profesores-investigadores y sus trabajos, fueron evaluados regularmente. Lo fueron siguiendo distintos procesos, métodos y calendarios diferentes según la institución pero, en la gran mayoría de los casos, con seriedad y competencia. En el marco de los debates actuales, el consejo desea afirmar que solamente es pertinente la evaluación por los pares, tal como se practica en todas partes del mundo, realizada por comités de expertos abiertos a la comunidad internacional y exteriores a las estructuras evaluadas. Desde marzo de 2007, la AERES estableció un marco unificado de evaluación de los establecimientos de enseñanza superior e investigación, de las unidades de investigación, de las formaciones y títulos de enseñanza superior (la AERES no evalúa ni a los investigadores, ni a los profesores-investigadores, tarea que incumbe a otras instancias e instituciones capaces de tener en cuenta la*

<sup>10</sup> [http://www.lemonde.fr/opinions/article/2009/02/18/une-semaine-dans-la-vie-d-un-universitaire-par-francois-clement\\_1157068\\_3232.html](http://www.lemonde.fr/opinions/article/2009/02/18/une-semaine-dans-la-vie-d-un-universitaire-par-francois-clement_1157068_3232.html)

<sup>11</sup> <http://www.aeres-evaluation.fr/Communiquede-presse-du-Conseil-de>



totalidad de las actividades del personal docente-investigador). En este marco unificado, la AERES generalizó el principio de las visitas in situ de los Comités de expertos, franceses e internacionales, para la evaluación de los establecimientos, las unidades y equipos de investigación, así como las escuelas doctorales. Los informes de evaluación se redactan con un deseo de homogeneidad y de transparencia, dado que la publicación de cada informe fue acompañada sistemáticamente de la respuesta de la estructura evaluada”.

La situación ha conducido a tal desconfianza que el anuncio por el primer ministro, François Fillon, el 25 de febrero, de la congelación de la medida de supresión de plazas, la nueva redacción del Decreto del Estatuto del Personal Docente Universitario y la reconducción de la Reforma de la Formación de Maestros, han sido juzgadas insuficientes por parte de los sindicatos universitarios mayoritarios. En un

comunicado unificado de los sindicatos se plantean las siguientes reivindicaciones:

- La retirada del proyecto de decreto de modificación del estatuto de los PDI.
- La retirada de la actual reforma de formación y selección de profesores de primaria y secundaria.
- La restitución de las 1030 plaza suprimidas en el presupuesto de 2009 así como la confección de un plan plurianual de plazas en las universidades y organismos de investigación, la reabsorción de la precariedad con una política ambiciosa para la vida estudiante.
- El final del desmantelamiento de los organismos de investigación y de las unidades mixtas (UMR) de educación superior e investigación.

A la primera reunión de negociación del 27 de febrero, *Sauvons la Recherche*<sup>12</sup> no ha comparecido y el sindicato mayoritario SNESUP tampoco.

## EL AFFAIRE (JOSÉ CARLOS) BERMEJO: DEBATES EN TORNO AL CAMPO CIENTÍFICO "PAISAJE"

[R.G.V.] Si cualquiera intenta acceder al artículo “Estrategias institucionales y retórica de la ciencia en un grupo de investigación arqueológica español: una contribución a la sociología de la ciencia” de José Carlos Bermejo Barrera, publicado en el número CLXXXIV, nº 731 mayo-junio de 2008 de la revista *Arbor*<sup>13</sup> del CSIC, se encontrará con un texto de retracto de la editora en la primera página. El resto de cada una de las páginas del artículo tiene un texto en transparencia y en diagonal que dice lo siguiente<sup>14</sup>:

“artículo retractado  
consultar nota editorial  
retracted article  
please read the Editorial Note”

Todo se remonta al mes de mayo pasado. El catedrático de universidad y autor del artículo en cuestión, fue invitado por Juan R. Goberna a participar en el proyecto del que este último era editor científico: un número especial de la revista *Arbor* sobre “Sociología del saber: el papel de las comunidades especializadas en el proceso de conocimiento”. Según el periódico *La Opinión* de A Coruña, “*Arbor* había solicitado al catedrático compostelano un artículo para el número

monográfico sobre “Sociología del saber: el papel de las sociedades especializadas en el proceso de conocimiento, correspondiente a los meses de mayo y junio”. Bermejo envió el citado trabajo, que ya había publicado en gallego<sup>15</sup> con otro título en el libro *¿Para qué sirve a Historia de Galicia?*<sup>16</sup> El editor, Juan R. Goberna, explica con amplitud de detalles todo lo referente al que ya se ha denominado *affaire Bermejo* en una carta que puede consultarse en la citada web Firgoa<sup>17</sup>.

El texto apareció publicado en el número impreso y en la edición *online* de la revista, pero desapareció de la edición electrónica al poco tiempo, con la siguiente nota, suscitada por la extrañeza de aquellos que se percataron de la desaparición: “La comisión de publicaciones del CSIC ha decidido revisar el proceso editorial que ha concluido con la publicación del artículo de J. C. Bermejo Barrera”, para volver de nuevo a la página en la forma descrita anteriormente.

Sintetizando la noticia (a la que este redactor confiesa haber llegado tarde), los hechos probados parecen ser los siguientes:

1. El artículo de J.C. Bermejo es muy crítico con una determinada escuela en relación con la *Arqueología*

<sup>12</sup> <http://www.sauvonslarecherche.fr/>

<sup>13</sup> Versión íntegra en la web Firgoa: [http://firgoa.usc.es/drupal/files/Arbor-731\\_\\_Art-11\\_\\_Bermejo\\_%5B1%5D.pdf](http://firgoa.usc.es/drupal/files/Arbor-731__Art-11__Bermejo_%5B1%5D.pdf)

<sup>14</sup> <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/199/199>

<sup>15</sup> [http://www.laopinioncoruna.es/default.jsp?pRef=2008052100\\_0\\_0](http://www.laopinioncoruna.es/default.jsp?pRef=2008052100_0_0)

<sup>16</sup> Editorial Lóstrego, Santiago, 2007

<sup>17</sup> <http://firgoa.usc.es/drupal/node/40025>



del Paisaje<sup>18</sup>, practicada por el Laboratorio de esta disciplina de la Universidad de Santiago. Llega a comparar las imposturas denunciadas por Sokal y Bricmont<sup>19</sup> con las prácticas y posicionamientos científicos de laboratorio de Arqueología del Paisaje del CSIC, surgido de la Universidad de Santiago y que continúa como grupo de investigación en dicha universidad<sup>20</sup>.

2. La argumentación de Bermejo puede resumirse como sigue: el laboratorio de Arqueología del Paisaje de F. Criado practica la asimilación: "arqueología del paisaje = arqueología de gestión, y toda la práctica de esta última"; su aplicación por el laboratorio está en la base de la política sobre patrimonio arqueológico de la Xunta de Galicia, e inspira su estrategia de inversiones y subvenciones. Para conseguirlo, se trata de "un grupo muy cohesionado en torno a un investigador que cree en el valor de un lema, que no se define científicamente, que tiene tendencia a la autocita y el rechazo de otras visiones exteriores diferentes a las del investigador principal, y que incluso parece dar a entender que es objeto de agresión o rechazo, por parte de otros medios arqueológicos profesionales o meramente académicos"<sup>21</sup>.
3. Este Laboratorio es dirigido por Felipe Criado Boado, coordinador del Área de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC, aunque cuando escribimos estas líneas la página del CSIC afirma que el coordinador del área es Luís Javier Moscoso Sarabia<sup>22</sup>.
4. La nota que hizo pública la revista *Arbor*, informando de la retractación formal del artículo, señalaba que la revisión del proceso editorial había puesto de manifiesto que dicho artículo incumplía "el requisito de originalidad exigido por la revista en su normativa" por tratarse de una traducción de un artículo publicado y de un artículo publicado en una web con un título relativamente modificado desde febrero de 2007<sup>23</sup>, haciendo recaer la responsabilidad en el editor científico del número especial, Juan R. Goberna. El editor científico del número expone claramente cuál es la diferencia entre original (como solicitan las normas de *Arbor*) e inédito, cuando, por otra parte, se trata de una traducción, como se hace frecuentemente en el mundo científico, aunque es cierto que se debe advertir al lector de la fuente que publicó el original en lengua diferente. En cualquier caso, a nadie escapa que el argumento es insuficiente para retraer el artículo porque el problema es en todo caso formal, mientras que nadie parece cuestionar el fondo del mismo. Ni la revista del CSIC

ni tampoco, hasta el momento, los científicos aludidos por el artículo censurado.

5. El editor científico anunció que realizaría una declaración formal ante la Comisión de Publicaciones del CSIC en los siguientes términos: "[...] en su injusto proceso de depuración de responsabilidades, a mí me ha correspondido ser señalado con el dedo acusador de ser el responsable (único, además) de lo que ellos denominan una 'mala conducta editorial'. [...] En mi reclamación formal voy a solicitar, en primerísimo lugar, la inmediata supresión de la ignominiosa mención que se hace en la Nota a mi responsabilidad en el asunto [lo que a día de hoy todavía no ha ocurrido]. En segundo lugar, voy a pedir que se me informe de la identidad y el contenido de la reclamación que está en el origen del proceso, así como de la identidad de los miembros de la 'Comisión independiente' que juzgó mi actividad como Editor [...], sugerir que se constituya otra 'Comisión independiente' que revise las posibles 'duplicaciones' de artículos publicados por las revistas del área de Humanidades y Ciencias Sociales del CSIC en los últimos cinco años, a fin de que procedan a su retractación formal y sometan a sus respectivos editores, como en mi caso, a una reprobación también pública. Estoy en disposición de ofrecerles algunos títulos como muestra"<sup>24</sup>.

Si algo podemos concluir es la no existencia de réplica científica alguna al artículo de Bermejo, al menos hasta donde sabemos y hemos podido consultar, por parte de Felipe Criado o de nadie del Laboratorio de Arqueología del Paisaje, si bien es cierto que aun parece pronto para que haya sido publicada.

Otros hilos que se desprenden de las réplicas y sobreentendidos que pueden leerse en Internet en torno a la polémica, es que un antiguo alumno de Bermejo, con quien realizó su Tesis doctoral, forma parte del Laboratorio citado. Que Bermejo y Felipe Criado eran amigos y colegas en la práctica científica hasta hace unos años. Que hace unos años Felipe Criado intentó obtener una Cátedra en la Universidad de Santiago antes de ser coordinador del área de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC. Es posible que todo ello haya pesado en la polémica como sabemos los que vivimos en este mundo tan pequeño (de la ciencia, de la universidad y, por ende, de la arqueología). Pero lo que solamente podemos juzgar los que nos ocupamos de esto es la realidad de los argumentos contrastados, escritos, negro sobre blanco, y publicados. Lo que, parafraseando a Pierre Bourdieu<sup>25</sup> llamaríamos una lucha en el campo científico "arqueología del paisaje".

<sup>18</sup> Para una visión general de esta disciplina véase nuestro artículo en el nº 20 de esta misma revista: R. González Villaescusa, "Una disciplina denominada Arqueología del Paisaje. (A speciality named Landscape Archaeology)", *Apuntes*, nº 20, septiembre 2006. En aquella ocasión aludimos a esta "escuela" y a Felipe Criado en la página 31.

<sup>19</sup> A. Sokal y J. Bricmont, *Imposturas Intelectuales*, Editorial Paidós, Barcelona, 1999.

<sup>20</sup> <http://www-gtarpa.usc.es/>

<sup>21</sup> J.C. Bermejo Barrera, "Estrategias institucionales y retórica de la ciencia en un grupo de investigación arqueológica español: una contribución a la sociología de la ciencia" *Arbor*, CLXXXIV, nº 731 mayo-junio, 2008. [http://firgoa.usc.es/drupal/files/Arbor-731\\_\\_Art-11\\_\\_Bermejo\\_%5B1%5D.pdf](http://firgoa.usc.es/drupal/files/Arbor-731__Art-11__Bermejo_%5B1%5D.pdf)

<sup>22</sup> [http://www.csic.es/areas\\_cientificas.do](http://www.csic.es/areas_cientificas.do)

<sup>23</sup> <http://firgoa.usc.es/drupal/node/34124>

<sup>24</sup> <http://firgoa.usc.es/drupal/node/40025/print>

<sup>25</sup> Pierre Bourdieu, *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*, Barcelona, Anagrama, 2003.



## ELECTRODOS SIN PLATINO PARA PILAS DE COMBUSTIBLE

[A.M.A.] Las pilas de combustible son dispositivos electroquímicos que permiten la transformación de energía química en energía eléctrica de manera más eficiente que los sistemas termoquímicos basados en procesos de combustión, con el consiguiente beneficio a nivel medioambiental. Por ello, se consideran como sistemas interesantes para la producción de energía eléctrica o para la propulsión de vehículos. Para esta aplicación, dentro de los diferentes tipos de pila de combustible, las más interesantes son las que operan a temperaturas relativamente bajas, que precisan de electrodos capaces de catalizar las dos semirreacciones en las que el sistema electroquímico separa la reacción de oxidación del combustible (en este caso, hidrógeno). El componente que permite catalizar ambas semirreacciones de manera eficiente, según el estado del arte, es el platino. Sin embargo, el platino es un metal caro (actualmente, en torno a 50 € el gramo) y escaso, lo que dificulta la implantación global de esta tecnología. Desde los años 60 se viene investigando en la búsqueda de alternativas más baratas para dichos electrodos. Un trabajo reciente, dirigido por Liming Dai de la Universidad de Dayton en EEUU, pone de manifiesto que se puede mejorar la actividad y durabilidad de los electrodos de platino

para la semirreacción de reducción de oxígeno (que es generalmente la más lenta de las dos semirreacciones) empleando nanotubos de carbono dopados con nitrógeno alineados verticalmente.<sup>26</sup> El dopaje ha sido realizado mediante un proceso de pirólisis empleando ftalocianina de hierro (II), compuesto heterocíclico que contiene nitrógeno, en presencia o ausencia de amoníaco y tras purificación electroquímica para la eliminación del hierro residual. Los datos apuntan a que la incorporación de átomos de nitrógeno como aceptor de electrones en los nanotubos proporciona una densidad de carga positiva relativamente alta a los carbonos adyacentes. Esto, unido al alineamiento de los nanotubos, parece proporcionar las características adecuadas para la eficiente transferencia de cuatro electrones, necesaria durante dicha semirreacción ( $O_2 + 4 e^- \rightarrow 2 O^{2-}$ ). Así, se propone que durante el ciclo electroquímico se produce la reducción de dichos átomos de carbono cargados positivamente y su posterior reoxidación, para volver a su estado inicial, mediante interacción con oxígeno. Otro aspecto interesante y beneficioso de este tipo de electrodos respecto a los basados en platino es su insensibilidad al envenenamiento por monóxido de carbono, que limita fundamentalmente la actividad anódica de estos últimos.

## NANOLINTERNAS

[A.M.A.] Investigadores del Instituto de Ciencias Fotónicas de Barcelona dirigidos por el físico francés Romain Quidant y su colega Niek van Hulst, dentro del proyecto Consolider "Nanolight", han desarrollado una nanolinterna capaz de iluminar mediante concentración de la luz en más de mil veces de lo conseguido hasta el momento. El dispositivo, que se encuentra en proceso de patentado, permite iluminar objetos 100 veces más pequeños del tamaño de los que se observan con fuentes más convencionales, hasta tamaños por debajo de la micra. El funcionamiento

está basado en el uso de nanoantenas de oro que absorben la luz de un láser y la concentran convirtiéndose en un microscópico foco lumínico, superando el límite de difracción.<sup>27</sup> Dentro de posibles diferentes aplicaciones de este tipo de dispositivos, se apuntan como más interesantes las del campo de la Biomedicina, ya que dichas nanolinternas podrían permitir atrapar y, simultáneamente, observar y analizar, sin aparente daño, células o microorganismos, como si se tratara de un paciente en una camilla nanométrica.

## NULA CONTRIBUCIÓN TECNOLÓGICA A LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

[M.A.C.] El último número de 2008 de la revista "Cuadernos de Información Económica", editada por la Fundación de las Cajas de Ahorros, está dedicado monográficamente al tema "Crisis financiera, crisis real" e incluye un estudio sobre la evolución de la productividad española en los últimos trece años. Al pare-

cer, el estudio concluye que el fuerte crecimiento anual de la economía española (3,6% de promedio) en el período de bonanza 2000-2007 se explica exclusivamente por la inversión en capital físico residencial y el fuerte crecimiento del empleo, con una nula contribución tecnológica. Por el contrario, tanto EEUU como la

<sup>26</sup> Kuanping Gong, Feng Du, Zhenhai Xia, Michael Durstock, Liming Dai. *Science* 323 (2009) 760.

<sup>27</sup> Petru Ghenuche, Sudhir Cherukulappurath, Tim H. Taminiau, Niek F. van Hulst, Romain Quidant. *Phys. Rev. Lett.* 101 (2008) 116805.



media de la UE experimentaron crecimientos más moderados (2,5 y 2,2%, respectivamente) pero con una notable contribución tecnológica que permite prever una continuidad de su potencial de crecimiento

más allá de la recesión actual. Los autores consideran que España debe impulsar la inversión en formación, investigación y desarrollo, si quiere seguir el mismo camino.<sup>28</sup>

### OFERTA PÚBLICA DE EMPLEO 2009

[M.A.C.] El gobierno ha publicado la Oferta Pública de Empleo para el año 2009.<sup>29</sup> Esta oferta no incluye al personal de universidades, pero sí al del CSIC y otros OPI, lo que permite cuantificar la magnitud del recorte en puestos de investigación públicos como consecuencia de la crisis. Se crearán en total

50 plazas de Científico Titular de nuevo ingreso, que hay que comparar con las 202 de 2008 y las 325 previstas en el vigente Plan de Actuación 2006-2009 del CSIC. Y un total de 30 plazas de Titulado Superior Especializado del CSIC, frente a 40 en 2008 y 80 previstas en el Plan.

### OVIEDO: LA UNIVERSIDAD ENDOGÁMICA, SIN VERGÜENZA

[M.A.C.] La Universidad de Oviedo, que cumplió cuatro siglos el año pasado y que ostenta un record de endogamia en las universidades españolas (96.56% de plazas obtenidas por personal de la propia universidad),<sup>30</sup> parece decidida a continuar no sabemos cuántos años más por el mismo camino. A su Rector, Vicente Gotor, no le da vergüenza declarar públicamente<sup>31</sup> que confía mantener los niveles de endogamia, para lo cual ha dispuesto mecanismos tales como penalizar las áreas en las que la plaza la saque "uno de fuera", no convocán-

dose nuevas plazas en 4 años, o que sea el propio profesor contratado el que decida si "su" plaza sale o no a concurso. Además, en el hipotético caso de que el candidato de casa no sea capaz de sacar "su" plaza en condiciones tan favorables, su ineptitud no será recompensada con el despido. Una vocación de provincianismo que no parece casar con las propias afirmaciones del Rector de que la Universidad de Oviedo tiene "una evidente vocación universalista".<sup>32</sup> ¿O gravitará el universo alrededor de su ombligo?

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>

<sup>28</sup> C. Maravall Rodríguez y M. Soler Farrés, *Cuadernos de Información Económica*, núm. 207, 2008, 29-36, citado entre otros por la edición digital de los diarios *El Comercio*, *Las Provincias* y *La Rioja* (5/1/2009).

<sup>29</sup> B.O.E. 3/3/2009, núm 53, 21.605-21.622.

<sup>30</sup> <http://www.corruptio.com/>

<sup>31</sup> *La Voz de Asturias*, 27/2/2009

<sup>32</sup> <http://www.uniovi.es/zope/presentacion/>

# ARTÍCULOS

## EVOLUCIÓN EXPERIMENTAL: EVOLUCIÓN EN TIEMPO REAL.

José M. Cuevas<sup>1</sup> y Rafael Sanjuán<sup>2</sup>

*Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (ICBiBE), Universitat de València*

**Resumen:** Desde la publicación de *El Origen de las Especies* de Darwin, la importancia de la selección natural como mecanismo generador de biodiversidad ha sido ampliamente corroborada. No obstante, la teoría de la evolución resulta a veces abstracta para el gran público, ya que el ritmo al que evolucionan los grandes organismos en la naturaleza suele ser demasiado lento para que podamos ser testigos directos del cambio. Sin embargo, existen casos en los que la intervención del hombre ha acelerado dicho cambio, permitiendo así observar la evolución en acción. Este es el fundamento del campo de la evolución experimental, que suele utilizar microorganismos como sistemas modelo, debido a sus cortos tiempos de generación y su fácil manejo. La evolución experimental ha permitido contrastar numerosas hipótesis evolutivas en el laboratorio. En este artículo, proporcionamos algunos ejemplos tomados de microorganismos pero también de animales y plantas.

**Palabras clave:** teoría de la evolución, selección artificial, selección natural, evolución experimental, genética de poblaciones.

**Abstract:** A hundred and fifty years have passed since Darwin published *The Origin of Species*, and the power of natural selection to create biodiversity has been amply demonstrated. However, non-specialists sometimes perceive evolutionary theory as an abstract concept, because the rate at which large organisms evolve in nature does not allow us to witness it directly. Still, there are cases where human intervention has accelerated evolutionary change, allowing us to see it in action. This is the basis of the experimental evolution field, which uses mainly microorganisms as model systems, due to their short generation times and easy manipulation. Experimental evolution has made possible to test many evolutionary hypotheses in the laboratory. In this article, we give some examples in microorganisms, but also in animals and plants.

**Keywords:** evolutionary theory, artificial selection, natural selection, experimental evolution, population genetics.

Han pasado 150 años desde la primera edición de *El Origen de las Especies*, donde Charles Darwin postulaba que todas las especies de seres vivos habían evolucionado en sucesivas generaciones a partir de un ancestro común respondiendo a una fuerza impulsora denominada selección natural. Durante estos años, se han aportado innumerables pruebas científicas de la evolución de los seres vivos y de la importancia de la selección natural en la evolución. Inicialmente, fueron

los hallazgos del registro fósil, como por ejemplo el famoso descubrimiento de *Archaeopteryx* en 1861, los que corroboraron de una manera más dramática la teoría de Darwin, pero no fueron las únicas pruebas a favor. Por ejemplo, datos biogeográficos mostraron que, tal y como predecía la teoría de Darwin, las especies más alejadas mostraban mayores diferencias morfológicas que las más cercanas, y los estudios de anatomía comparada y embriológicos pusieron de manifiesto

<sup>1</sup> José Manuel Cuevas es Doctor en Biología por la Universidad de Valencia (2003). Su carrera investigadora se ha centrado en el estudio de la evolución experimental y molecular de virus. Tras una estancia de tres años en la Universidad de Oxford, se reincorporó al ICBiBE como investigador Juan de la Cierva, cargo que ocupa en la actualidad.

<sup>2</sup> Rafael Sanjuán es investigador Ramón y Cajal del ICBiBE. Tras doctorarse en Biología por la Universidad de Valencia (2005), realizó estancias posdoctorales en el Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas del CSIC y en la sección de Biología Integrativa de la Universidad de Texas. Actualmente, coordina la línea de investigación sobre Evolución Experimental y Genética de Poblaciones del ICBiBE.

características comunes que revelaban el parentesco existente entre las especies. A partir de la segunda mitad del siglo XX, los estudios de la variación a nivel de proteínas y de ácidos nucleicos proporcionaron pruebas adicionales y dieron origen al moderno campo de la evolución molecular.

A pesar de estas evidencias, aún hoy en día hay quienes no aceptan el hecho evolutivo. Un argumento esgrimido recurrentemente en este sentido es que resulta imposible observar la evolución en tiempo real. Es cierto que el número de generaciones necesarias para observar cambios evolutivos puede no ser asumible a escala humana. Sin embargo, esto no es así en el caso de los microorganismos, los cuales pueden completar decenas de miles de generaciones en el tiempo que los seres humanos necesitamos para completar una sola generación. Esta característica los convierte en una valiosa herramienta para los biólogos evolutivos, pues su rápida replicación permite contrastar la teoría evolutiva mediante la experimentación. Debido a su menor "visibilidad" y fruto del antropocentrismo, los microorganismos han sido históricamente relegados a un segundo plano, pero lo cierto es que constituyen la abrumadora mayoría de la biodiversidad total del planeta. Por otra parte, virus y bacterias son causantes de numerosas enfermedades humanas, además de plagas en agricultura y ganadería, por lo que su estudio tiene fuertes implicaciones prácticas. No obstante, la evolución experimental no se circunscribe a los microorganismos y empezaremos dando algunos ejemplos llamativos que demuestran cómo, en algunos casos, es posible observar la evolución en tiempo real en organismos superiores. Posteriormente nos centraremos en los microorganismos, los cuales acaparan el grueso de la investigación en evolución experimental en la actualidad.

### Evolución en tiempo real en organismos superiores

**Evolución experimental en ratones.** La selección artificial ha sido empleada comúnmente para el análisis de la genética del comportamiento y tiene un papel relevante en fisiología evolutiva [1], pero además estos experimentos han permitido la observación directa de procesos microevolutivos. En ratones, se han seleccionado caracteres concretos cuya evolución suele venir asociada con cambios en otros caracteres. Esta respuesta correlacionada es una consecuencia de la existencia de genes pleiotrópicos, es decir, genes que afectan a más de un carácter. A modo de ejemplo, en el experimento de Garland [2], se seleccionó repetidamente la capacidad para correr en la rueda de ejercicio. Se escogieron los ratones que eran capaces de realizar un mayor número de revoluciones por día, así como de moverse con mayor velocidad. Tras diez generaciones de selección, se observó un incremento del 75% en la actividad, mientras que las líneas controles no seleccionadas no mostraron cambio alguno. Este sencillo ejemplo nos muestra lo rápida que puede ser la evolución de un carácter cuando se ve sometido a una fuerte presión selectiva.

**El caso de la domesticación de los zorros.** Un caso típico de selección artificial es el de la domesticación de los animales por el hombre. A lo largo de la historia, nos encontramos con numerosos ejemplos, como el perro, el gato, el caballo o el elefante. El caso más destacado es el del perro, probablemente el primer animal domesticado, cuyo origen se estima alrededor de 10.000 años a.C.. Desde la domesticación de los primeros lobos, una amplia variedad de razas caninas ha aparecido en ese período. Sin embargo, el proceso no ha sido observado directamente, con lo que podría estar sujeto a la crítica de un escéptico. En este contexto, nos encontramos con un experimento muy interesante que fue llevado a cabo en una granja de zorros en Siberia durante cuarenta años [3]. A finales de los años 50 del siglo pasado, un grupo de científicos inició un experimento de selección artificial a partir de 30 machos y 100 hembras. Desde el principio, se seleccionaron aquellos individuos de las camadas que mostraban una mayor tolerancia a la presencia humana, si bien este contacto tenía lugar de forma muy esporádica. Tras sólo diez o menos generaciones, algunos individuos comenzaron a presentar caracteres sorprendentes, tales como orejas caídas, cola enrollada, pelajes más claros, así como rostros más cortos y redondeados. También a nivel de comportamiento, se observaron drásticos cambios como el movimiento de la cola y el intento de llamar la atención ante la presencia humana. A nivel bioquímico, se detectaron además cambios progresivos en los mecanismos neuroquímicos y neurohormonales. Tras 40 años de selección y 30-35 generaciones, se ha obtenido una gran proporción de individuos completamente domesticados, leales como perros, independientes como gatos y capaces de establecer estrechos vínculos con los seres humanos.

**Divergencia evolutiva de una lagartija asociada a un cambio ambiental.** En 1971, cinco parejas adultas de lagartija (*Podarcis sicula*) fueron trasladadas de una isla del Mar Adriático a otra cercana. Treinta y seis años más tarde (unas 30 generaciones) los individuos de la nueva población fueron analizados, observándose un cambio en la dieta, que había pasado a ser fundamentalmente herbívora, frente a la original que constaba de insectos [4]. Este cambio en la dieta estaba asociado a una serie de cambios morfológicos, como cráneos más anchos y largos, mayor fuerza en la mandíbula y patas más cortas. Sin embargo, lo realmente significativo era un cambio dramático en la morfología intestinal, ya que los individuos de esta nueva población presentaban una válvula cecal, similar en apariencia y estructura a otras presentes en lagartos herbívoros, pero que no se había observado nunca antes en *P. sicula*. Las válvulas cecales ralentizan el tránsito de la comida y constituyen cámaras de fermentación donde las bacterias intestinales digieren la celulosa de las plantas. En conclusión, la introducción de una especie en un nuevo ambiente puede producir una rápida evolución tanto en caracteres cuantitativos como cualitativos.

**Selección no intencionada en salmones.** Acabamos de mostrar algunos ejemplos de cómo la manipulación intencionada del hombre, es decir, la experimentación, puede inducir cambios evolutivos fácilmente observables. Sin embargo, son también numerosos los ejemplos en los que la acción humana no intencionada ha producido cambios evolutivos. Este es el caso de las piscifactorías, donde la cría en cautividad comporta presiones selectivas distintas de las que se presentan en la naturaleza. A modo de ejemplo, vamos a describir el estudio que se realizó en una piscifactoría de salmones en Canadá durante cinco años [5]. A lo largo de este período, se observó una clara correlación positiva entre el tamaño de las huevas y la tasa de supervivencia de las crías, además de una clara correlación negativa entre el tamaño de las huevas y la fecundidad relativa de las hembras. En la naturaleza, se presenta un equilibrio entre la selección para una mayor tasa de supervivencia de las crías (pocas crías pero de gran tamaño) y mayor fecundidad (muchas crías pero de pequeño tamaño). En las condiciones de la piscifactoría, este equilibrio se desplazó rápidamente hacia una mayor fecundidad puesto que la supervivencia resulta más segura que en la naturaleza. Este estudio puso de manifiesto el rápido cambio evolutivo de un carácter crítico para la supervivencia de la especie.

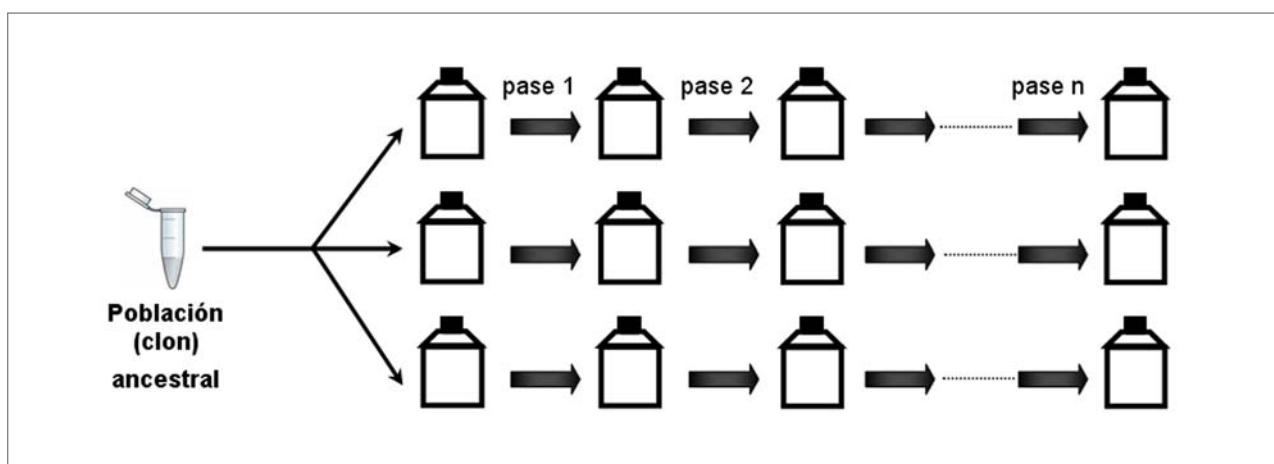
**Selección artificial en plantas.** Respecto a los ejemplos anteriores que hemos visto en animales, el uso de plantas en experimentos de selección artificial presenta algunas ventajas, pero también inconvenientes. Por un lado, las plantas no son un material caro, además de existir pocas regulaciones para su utilización. Sin embargo, tanto su gran tamaño, como sus largos tiempos de generación (si, por ejemplo, las comparamos con los insectos), dificultan los experimentos. Numerosos estudios han empleado la selección artificial para abordar diversos aspectos botánicos, tales como la respuesta a múltiples condiciones de estrés, o a concentraciones alteradas de dióxido de carbono, así como el

desarrollo fotomorfogénico o fotoperiódico [6]. El número de generaciones analizadas en estos trabajos varía entre 2 y 6, por las razones arriba mencionadas, si bien este período de tiempo relativamente corto es suficiente para observar variaciones interesantes. Por ejemplo, la conclusión de varios estudios donde se analizaba la respuesta a condiciones de estrés ambiental es que las especies de vida corta parecen responder al estrés evitándolo, mientras que las especies con mayores tiempos de generación responden mejorando la tolerancia a éste.

### Modelos actuales de evolución experimental

La comúnmente conocida como mosca de la fruta (*Drosophila*) puede ser considerada el primer modelo de evolución experimental [7], pero su manejabilidad está muy lejos de la que se presenta en el caso de microorganismos, como veremos a continuación. Hoy en día, la evolución experimental se ha centrado en el análisis de la adaptación en microorganismos, tanto virus como bacterias y levaduras [8]. Estos modelos experimentales permiten la observación directa de la evolución bajo condiciones de laboratorio controladas, lo que garantiza la reproducibilidad de los resultados, y han sido utilizados para contrastar predicciones generales de la teoría de la evolución. En los siguientes apartados, vamos a describir a grandes rasgos cómo son los experimentos de evolución microbiana. Concluiremos con las posibles aplicaciones prácticas.

**Diseño de un experimento de evolución.** Los experimentos de evolución suelen presentar diseños sencillos, independientemente del modelo utilizado. A partir de una población o clon ancestral, se lleva a cabo una transmisión seriada en un ambiente controlado y reproducible (Figura 1). Tanto la población ancestral como los linajes evolucionados pueden ser conservados en congelación indefinidamente. Una vez completada la evolución, se comparan las propiedades genéticas o fenotípicas de las poblaciones evolucionadas y ancestrales. Se suele medir la eficacia biológica (número



**Figura 1:** Esquema estándar de un diseño de evolución experimental en microorganismos. A partir de una población (o clon) ancestral, se inician varios linajes de evolución (en este caso, 3) mediante transmisiones seriadas en sucesivos recipientes. Cada uno de estos recipientes, puede contener cultivos celulares para infecciones de virus, o medios ricos en nutrientes para el crecimiento de bacterias o levaduras.



relativo de descendientes) poniendo a competir directamente los linajes evolucionados y ancestrales. En estas condiciones, un incremento en la eficacia biológica es sinónimo de adaptación al medio en el que se han realizado las competencias.

**Adaptación por selección natural.** La adaptación al medio es una consecuencia directa de la acción de la selección natural sobre caracteres heredables. En experimentos de evolución, tanto en bacterias como en virus, se han observado repetidamente incrementos de eficacia biológica que son inicialmente rápidos, pero que tienden a ralentizarse a lo largo del tiempo. En términos de mutaciones genéticas, esto se explica porque las mutaciones que incrementan la supervivencia del organismo son más probables y de mayor intensidad si éste está pobremente adaptado a su medio que si está fuertemente adaptado. Dicho de otro modo, en las etapas iniciales del proceso de adaptación se presenta un abanico mayor de mutaciones beneficiosas de gran efecto, mientras que el número y el efecto de las mutaciones beneficiosas se reduce a medida que la población se aproxima a un máximo hipotético de eficacia biológica. A modo de ejemplo, en un experimento con la bacteria *Escherichia coli* se observó que la ganancia de eficacia promedio en las primeras 5.000 generaciones de evolución era diez veces mayor que la obtenida entre las generaciones 15.000 y 20.000 [9]. No obstante, en este último intervalo se seguía observando un incremento significativo de la eficacia, lo que indicaba que las poblaciones aún no habían alcanzado su máximo de eficacia o pico adaptativo.

Las poblaciones muestran a menudo compromisos en su eficacia biológica relativa en distintos ambientes. Este hecho es importante, puesto que explica la existencia de biodiversidad. De no existir estos compromisos, podría darse el caso de que una única especie colonizara todos los ambientes. Los compromisos pueden darse por varios motivos. En primer lugar, las mutaciones que son beneficiosas en un ambiente dado pueden ser deletéreas en otros. Además, mutaciones neutrales para la eficacia en un ambiente, y que por tanto pueden acumularse sin efecto alguno de la selección, pueden resultar deletéreas en otros ambientes. Finalmente, pueden existir procesos de adaptación independientes a ambientes alternativos, donde mutaciones beneficiosas en un ambiente dado no tienen ningún efecto en otros ambientes. Un ejemplo del primer mecanismo se observó en el virus  $\phi$ X174, donde mutaciones beneficiosas a altas temperaturas reducían la eficacia a temperaturas más bajas [10]. Un ejemplo claro de adaptación independiente se observó en un experimento de evolución con *E. coli*, donde la adaptación específica a distintos regímenes de temperatura no iba en detrimento de la eficacia observada a temperaturas próximas [11]. Otro experimento llevado a cabo con *E. coli* mostró que los dos primeros mecanismos arriba mencionados podían ocurrir simultáneamente [9].

Otra característica de los fenómenos de adaptación es la aparición de lo que en términos ecológicos se cono-

ce como generalistas y especialistas. Un ejemplo de estrategia generalista se observó en linajes de *E. coli* sujetos a temperaturas alternativas, donde las poblaciones evolucionadas mostraban mayores eficacias que sus ancestros en ambas condiciones [11]. Por otra parte, ejemplos de estrategias especialistas se ha observado en diversos experimentos con virus adaptados a un hospedador y que mostraban pérdidas de eficacias en hospedadores alternativos [8].

La caracterización molecular de las poblaciones evolucionadas nos permite obtener más pistas sobre los mecanismos de la adaptación. En este sentido, es destacable la frecuente observación de convergencias evolutivas a nivel molecular en distintos linajes adaptados a un mismo ambiente, es decir, que la misma mutación ocurra en más de una ocasión en linajes independientes. Este fenómeno se da fundamentalmente en virus. En bacterias existe un mayor abanico de posibilidades, si bien un número relativamente pequeño de mutaciones en genes reguladores puede provocar cambios drásticos [8]. Estos resultados experimentales recuerdan, por ejemplo, a la hipótesis sobre la evolución humana que, en virtud de la gran similitud genética entre humanos y chimpancés, postula que un reducido número de cambios en regiones clave podría ser responsable de las considerables diferencias fenotípicas [12].

**Efecto de la deriva genética.** En el apartado anterior, hemos hablado de los mecanismos adaptativos. Sin embargo, el poder discriminante de la selección se ve atenuado e incluso puede llegar a desaparecer en poblaciones de muy pequeño tamaño, donde el destino de una mutación dada dependerá del azar, lo que en términos genéticos se conoce como deriva. En este contexto, la ausencia de selección impide la eliminación de las mutaciones que van apareciendo, en su mayoría deletéreas, por lo que esta acumulación progresiva de mutaciones provoca una pérdida gradual de la adaptación y potencialmente, la extinción. Éste es básicamente el proceso que opera en pequeñas poblaciones con un alto nivel de endogamia.

A nivel experimental, es posible reproducir la deriva genética mediante la aplicación periódica de cuellos de botella poblacionales, es decir, un muestreo de uno o pocos individuos en cada generación para dar lugar a la siguiente generación. Si bien los periodos intermedios entre los cuellos de botella permiten el crecimiento de la población y la generación de mutaciones, mucha de esta variación es eliminada en cada paso de cuello de botella, con lo que la deriva genética domina el proceso evolutivo. Numerosos experimentos con virus, bacterias y levaduras han mostrado el efecto de repetidos cuellos de botella [8], donde se producen drásticas pérdidas de eficacia. No obstante, la dinámica del proceso difiere enormemente según el organismo estudiado.

**Consecuencias prácticas de los estudios de evolución experimental.** El estudio de los mecanismos adaptativos de los microorganismos nos ha permitido comprobar diversas hipótesis de la teoría de la evolu-

ción. Sin embargo, es importante destacar que a medida que aumentan nuestros conocimientos en este campo, también se extraen aplicaciones directas en la lucha contra las enfermedades microbianas. Particularmente, muchas enfermedades virales carecen de terapias efectivas, como es el caso de la hepatitis C o el SIDA. Esto es debido a la enorme variabilidad de los virus, acentuada en aquellos casos en los que el material genético está compuesto por RNA y que se caracterizan por altas tasas de mutación. Es fundamentalmente esta característica lo que les permite evadir la respuesta inmunitaria y los tratamientos antivirales, convirtiéndolos en patógenos muy exitosos, como muestra la preocupante aparición de virus de RNA emergentes. Dentro de las diversas estrategias utilizadas en la batalla frente a las enfermedades virales, se

ha empleado clásicamente cepas atenuadas como vacunas, si bien su efectividad es bastante limitada en muchos casos. Actualmente, se están desarrollando otras estrategias antivirales basadas en lo que se conoce como mutagénesis letal. Estudios teóricos y experimentales sugieren que los virus de RNA replican con tasas de mutación tan elevadas que ligeros aumentos de estas tasas conducirían a la extinción del virus por acumulación de mutaciones deletéreas. En este sentido, nuevas estrategias antivirales basadas en la utilización de compuestos mutagénicos pueden suponer una buena alternativa [13], si bien muchas investigaciones son todavía necesarias.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Swallow, J. G. and T. Garland. 2005. Selection experiments as a tool in evolutionary and comparative physiology: insights into complex traits and introduction to the symposium. *Integr. Comp. Biol.* **45**: 387-390.
- [2] Swallow, J. G., P. A. Carter, and T. Garland, Jr. 1998. Artificial selection for increased wheel-running behavior in house mice. *Behav. Genet.* **28**: 227-237.
- [3] Trut, L. 1999. Early canid domestication: farm-fox experiment. *Am. Sci.* **87**: 160-169.
- [4] Herrel, A., K. Huyghe, B. Vanhooydonck, T. Backeljau, K. Breugelmans, I. Grbac, R. Van Damme, and D. J. Irschick. 2008. Rapid large-scale evolutionary divergence in morphology and performance associated with exploitation of a different dietary resource. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **105**: 4792-4795.
- [5] Heath, D. D., J. W. Heath, C. A. Bryden, R. M. Johnson, and C. W. Fox. 2003. Rapid evolution of egg size in captive salmon. *Science*. **299**: 1738-1740.
- [6] Callahan, H. S. 2005. Using artificial selection to understand plastic plant phenotypes. *Integr. Comp. Biol.* **45**: 475-485.
- [7] Rose, M. R., H. B. Passananti, A. K. Chippindale, J. P. Phelan, M. Matos, H. Teotónio, and L. D. Mueller. 2005. The effects of evolution are locals: evidence from experimental evolution in *Drosophila*. *Integr. Comp. Biol.* **45**: 486-491.
- [8] Elena, S. F. and R. E. Lenski. 2003. Evolution experiments with microorganisms: the dynamics and genetic bases of adaptation. *Nat. Rev. Genet.* **4**: 457-469.
- [9] Cooper, V. S. and R. E. Lenski. 2000. The population genetics of ecological specialization in evolving *Escherichia coli* populations. *Nature* **407**: 736-739.
- [10] Bull, J. J., M. R. Badgett, and H. A. Wichman. 2000. Big-benefit mutations in a bacteriophage inhibited with heat. *Mol. Biol. Evol.* **17**: 942-950.
- [11] Bennett, A. F. and R. E. Lenski. 1993. Evolutionary adaptation to temperature. II: Thermal niches of experimental lines of *Escherichia coli*. *Evolution* **47**: 1-12.
- [12] King, M. C. and A. C. Wilson. 1975. Evolution at two levels in humans and chimpanzees. *Science*. **188**: 107-116.
- [13] Crotty, S. and R. Andino. 2002. Implications of high RNA virus mutation rates: lethal mutagenesis and the antiviral drug ribavirin. *Microbes Infect.* **4**: 1301-1307.

## 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)



# EL RINCÓN PRECARIO

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

Un año más, sale el número de primavera de *Apuntes* justo cuando acaban de celebrarse las Jornadas de Jóvenes Investigadores. No ha sido fácil reunir información de última hora sobre las mismas, porque ya se sabe que detrás del trabajo agotador debe quedar un tiempo de reposo antes del sesudo análisis de los resultados. Pero nuestros intrépidos reporteros, un año más, nos acercan las últimas noticias, ¡recién salidas del horno, oiga! Vamos con ellas.

## Precarios al desnudo

Un año más, los becarios “se retratan”. Este calendario ha sido realizado por jóvenes investigadores que reclaman unas condiciones dignas de trabajo, y que dedican una parte de su tiempo a trabajar porque se reconozcan los derechos laborales de todos los investigadores. Con este calendario quieren concienciar a la sociedad sobre su situación, sobre su trabajo y su día a día. El calendario 2009 está disponible en la página principal de la web precarios.org.

## Nuevas convocatorias Juan de la Cierva y Ramón y Cajal

Como siempre, poniendo las cosas fáciles, no sea que la cadena se rompa por el eslabón más débil. Las últimas convocatorias fueron publicadas en el BOE del 5 de enero, con una novedad importante: no se puede, como en años anteriores, pedir simultáneamente la JdC y la RyC, hay que jugárselo todo a una carta: si presentas solicitud en los dos Programas, ambas serán desestimadas (apartado II.3.1.c.). Alguien tendrá que explicar por qué no puedes participar en dos convocatorias simultáneamente cuando cumples los requisitos en ambas. Y seguro que habrá quien, arriesgando, vaya por la RyC, y se quede fuera por un punto, mientras que un candidato más conservador puede conseguir la JdC a pesar de tener una puntuación mucho menor. Bonito panorama...

Luego viene el asunto de los plazos, que no es un problema nada despreciable. Aunque este año relajan un poco los requisitos, los retrasos y cancelaciones de convocatorias postdoc han hecho que haya dificultades para que los beneficiarios de esas ayudas puedan pedir la JdC. Sorprende, también, ese empecinamiento en penalizar situaciones que no tienen nada de anómalas.

## Reunión FJI-SEU: propuestas para un nuevo EPDI y la LCyT

Va de siglas... La FJI (esa no hace falta que la “deletree”, ¿verdad?) se reunió el pasado 17 de febrero con

los representantes de la Secretaría de Estado de Universidades al respecto del Estatuto del Personal Docente e Investigador (EPDI), comentar el recién salido borrador 0 de la Ley de la Ciencia (LCyT) y hablar sobre las convocatorias posdoctorales<sup>1</sup>. La valoración general de la reunión fue positiva, estuvieron receptivos respecto a las propuestas de modificación del borrador de EPDI y se mostraron muy interesados por tratar el borrador de la Ley de la Ciencia..., aunque no se mojaron demasiado. También se mostraron de acuerdo en el diagnóstico de la FJI sobre la desorganización de la carrera postdoc en España, proponiendo celebrar una jornada de discusión con representantes de la FJI y varios expertos. Debe ser que soy perro viejo, pero cada vez me creo menos este tipo de respuestas por parte de interlocutores políticos...

## Comunicando, comunicando...

La tónica no cambia. La actividad de la FJI es frenética, y los comunicados de prensa se suceden. He aquí un breve resumen de lo acontecido durante el trimestre de invierno, visto desde la *Sala de Prensa* de su página web<sup>2</sup>:

15/12/2008. **Se abre el plazo de inscripción de las Jornadas de Jóvenes Investigadores Barcelona 2009.** Empieza la movida. Se anuncia el lema de este año, “Política Científica en España: Necesidades y Propuestas”, indicándose que la futura Ley de la Ciencia y la coyuntura económica estarán en el punto de mira de estas Jornadas.

27/01/2009. **El conocimiento actual sobre la situación de los doctorandos en Europa no es satisfactorio ni adecuado.** El Consejo Europeo de Doctorandos y Jóvenes Investigadores (EURODOC) anuncia la elaboración de una encuesta, a nivel europeo, como base para investigar de forma comparativa la situación de los doctorandos en los distintos países. Los diferentes asuntos tratados en la encuesta incluyen los requisitos de cualificación, tipos de carreras, esque-

<sup>1</sup> <http://precarios.org/FJI-EPDI+febrero+2009>

<sup>2</sup> Sala de Prensa. FJI-Precarios. <http://precarios.org/Sala+de+Prensa>



mas de financiación, modelos de aprendizaje y supervisión, condiciones de trabajo y resultados que se esperan y que se han alcanzado en el trabajo científico y la movilidad.

**10/02/2009. Castilla-León supera al Gobierno de Zapatero sustituyendo las Becas por Contratos.**

Siguiendo la estela marcada previamente por la Comunidad de Madrid y mejorando la situación, la Junta de Castilla-León ofrece a los jóvenes investigadores cuatro años de contrato laboral, desde el primer día. Y La FJI no pierde la oportunidad de felicitarles y, de paso, recordarle al Sr. Zapatero que antes de formar su primer Gobierno dijo que iba a resolver el problema considerando que "Investigar es trabajar". A ver si cunde el ejemplo.

**10/02/2009. La Ley de la Ciencia renuncia al Estatuto de los Trabajadores.**

Mal empezamos, con un borrón en el borrador. El Borrador de la Ley de la Ciencia y la Tecnología presentado por el MICINN no sólo se salta la Carta Europea del Investigador<sup>3</sup>, sino que contraviene los puntos de acuerdo que parecían haberse alcanzado entre representantes del Ministerio y la propia FJI, proponiendo un inicio de Carrera Investigadora que pasa por una etapa doble de formación (pre- y postdoctoral) de siete años con contratos en prácticas, y regula la no aplicación del artículo 15.5 del Estatuto de los Trabajadores (conocido como "Ley Caldera") para los contratados de proyectos de investigación. Nada como el Gobierno para saltarse sus propias leyes.

**23/02/2009. El próximo miércoles 25 de febrero se inauguran las VII Jornadas de Jóvenes Investigadores en Barcelona.**

Pistoletazo de salida (o casi). Se anuncian los asistentes a los diversos actos. Se anunciaba la presencia en el acto inaugural entre otros, del Secretario General de Política Científica y Tecnológica, J.M. Fernández de Labastida, que impartiría, además, la Conferencia Inaugural de las Jornadas con el título "Legislación científica en España. Qué es la Ley de la Ciencia". Para los días 26 y 27, mesas redondas y talleres.

**26/02/2009. La Secretaría de Estado de Universidades da plantón a los Jóvenes Investigadores.**

En una de las mesas de debate, titulada "Coordinación entre gobiernos autonómicos/central en la política científica. Problemas actuales y posibles soluciones", las cosas se torcieron en el último minuto... El Secretario de Estado de Universidades, Marius Rubiralta, que había confirmado su presencia en noviembre, había rehusado asistir una semana antes de las Jornadas, delegando en la Directora General de Programas y Transferencia de Conocimiento, Otilia Mó. Pero a 24 horas de la celebración de la mesa, una nota ministerial informaba al comité organizador que, por motivos de agenda, ningún representante de la Secretaría de Estado de Universidades acudiría a la misma. Iba a ser la primera vez en

la historia de las Jornadas que una mesa debate tuviese que ser suspendida... Eran las 12 del mediodía.

**26/02/2009. Nota de prensa.** Tres horas más tarde, el "malentendido" se había resuelto. A 20 horas de la celebración de la mesa debate, Otilia Mó comunicaba que sí asistiría al acto. ¡Ay, qué mala es la presión mediática!

**26/02/2009. El Gobierno asegura que no es constitucional prohibir las Becas de Investigación.**

Mientras tanto, las Jornadas habían iniciado su andadura y aparecía la nota de prensa oficial de la apertura. En la presentación en sociedad del Borrador de la nueva Ley de la Ciencia, Fernández de Labastida confirmó que no existe voluntad de terminar con el sistema de becas como fuente de financiación en la investigación. Mal comienzo, desde luego.

**04/03/2009. El Ministerio de Ciencia e Innovación se compromete a negociar con Precarios la Ley de la Ciencia.**

Y ahora va la despedida. La situación mejora, al menos en el plano de lo teórico. Las Jornadas han sido un éxito de participación, y en ellas se han hecho propuestas para mejorar el Borrador de la Ley de la Ciencia. Veremos si no queda en pura euforia colectiva...

### Nuevos retos para FJI-Precarios

El pasado 1 de marzo, en la Asamblea Extraordinaria de la Federación de Jóvenes Investigadores – Precarios ([www.precarios.org](http://www.precarios.org)), se produjo la renovación de la Junta Directiva:

Presidente:

**Felipe Martínez-Pastor.** Doctor en Biología e investigador Ramón y Cajal en la Universidad de León. Es coordinador de la comisión Carrera Investigadora en FJI.

Vicepresidenta:

**Begoña Cambor Pandiella.** Doctora en Filología Hispánica, trabaja como profesora titular interina en la Universidad de Oviedo. Es coordinadora de la comisión de medios.

Tesorera:

**Noelia Fernández Castillo.** Licenciada en Biología, trabaja en el área de genética en la Universidad de Barcelona. Es representante de D-Recerca.

Secretaria:

**Alicia Ortigosa Alcón.** Bióloga por la Universidad de Granada, trabaja en la Estación Experimental de El Zaidín (EEZ) del CSIC. Fue coordinadora de las Jornadas en 2008.

Vocales:

**Francisco González Galindo.** Doctor en Físicas, realiza su etapa postdoctoral en la Universidad Pierre y Marie Curie de París. Es vocal coordinador de comisiones.

<sup>3</sup> <http://precarios.org/Carta+Europea+del+Investigador>



**Aritz Lopategi Martínez.** Licenciado en Medicina y Doctor en Biología Celular y del Desarrollo por la Universidad del País Vasco. Fue coordinador de las Jornadas 2007 y es representante de Ikertzale Prekarioak (IP).

**Kilian Toledo Guedes.** Licenciado en Biología Marina, es investigador predoctoral contratado por el Gobierno de Canarias en la Universidad de La Laguna. Es representante de la Asociación Canaria de Investigadores en Formación (ACIF).

Con esta renovación de cargos, en la que la mayoría son doctores, se rompe el mito de que Precarios está

compuesto de predocs y que sólo se preocupa de la Carrera Investigadora hasta la obtención del título de Doctor. Esta Junta Directiva tiene como principales retos la participación en la **Ley de la Ciencia y la Tecnología**, cuyo borrador acaba de presentar el Gobierno, y la aprobación de la **Proposición de Ley 125/02** que incluiría a todos los investigadores (becarios y contratados) en el Régimen General de la Seguridad Social.



## VII JORNADAS DE JÓVENES INVESTIGADORES "POLÍTICA CIENTÍFICA EN ESPAÑA: NECESIDADES Y PROPUESTAS"

**Salomón Aguado Manzanares**

*Actuario e Investigador, Universidad Politécnica de Madrid*

**Gessamí Sánchez Ollé**

*Bioquímica e Investigadora, Universidad de Barcelona*

Las VII Jornadas de Jóvenes Investigadores se celebraron del 25 al 27 de febrero de 2009 en Barcelona. Organizadas por la Federación de Jóvenes Investigadores-Precarios ([www.precarios.org](http://www.precarios.org)), D-Recerca, la asociación de doctorandos y becarios de investigación de Cataluña (<http://www.d-recerca.org/tiki-index-php>), actuó como anfitrión y contó con la colaboración de ABRiDoc, la asociación de becarios de investigación y doctorandos de la Universidad Politécnica de Cataluña (<http://abridoc.upm.es>). Bajo el lema "**Política científica en España: necesidades y propuestas**", esta séptima edición se realizó en la sede de la Universidad de Barcelona y la Universidad Politécnica de Cataluña, con el patrocinio de universidades, instituciones públicas y empresas. Se trata del evento científico anual que, auspiciado por los jóvenes investigadores, establece el marco de debate sobre cuestiones de interés fundamental para el desarrollo de la Ciencia y la Investigación en España.

La inauguración se celebró en el Paraninfo de la Universidad de Barcelona el miércoles 25 de febrero. El acto fue presidido por el Rector de la Universidad de Barcelona, Dídac Ramírez, e intervinieron el Rector de la Universidad Politécnica de Cataluña, Antoni Giró, el Director General de Investigación de Cataluña, Ramón Moreno, la presidenta de la Federación de Jóvenes Investigadores – Precarios, Cecilia Galindo, y las coordinadoras del Comité Organizador, Bárbara Albareda e Ingrid Noguera..

La Conferencia Inaugural fue impartida por José Manuel Fernández de Labastida, Secretario General de

Política Científica y Tecnológica del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN), bajo el título "**Legislación científica en España. ¿Qué es la Ley de la Ciencia?**". Fue la primera vez que públicamente se presentó el borrador del Anteproyecto de Ley de Ciencia y Tecnología (ALCYT), cuyo reto es avanzar hacia una sociedad basada en el conocimiento; para ello el Gobierno necesita modificar 14 leyes de las ya existentes. Esta nueva ley pretende establecer una estrategia en la que todos los agentes estén de acuerdo y en la que no haya privilegios para nadie.

Fernández de Labastida desarrolló los aspectos que recoge el ALCYT. En cambio, sobre la coordinación general del Sistema Español de Ciencia y Tecnología (SECYT) presentó los nuevos instrumentos que se crearán como el Consejo de Política Científica y Tecnológica (CPCYT), el Sistema de Información Sobre la Ciencia y la Tecnología Españolas (SISCYTE) y el Comité Español de Ética en la Investigación. Hay que destacar que, en el apartado de Recursos Humanos, expuso el diseño de la Carrera Investigadora que pretende regular el MICINN, ignorando las Recomendaciones de la Carta Europea del Investigador. El desarrollo estipulado en el ALCYT denigra profesionalmente a los investigadores instaurando la contratación en prácticas durante siete años, vulnerando el Estatuto de los Trabajadores, e infringiendo la llamada "Ley Caldera"<sup>4</sup>. El *tenure-track* propuesto para la consolidación de personal de investigación no soluciona el problema de los apoltronados que copan los Departamentos de Universidades y Centros Públicos de Investigación.

<sup>4</sup> Ley 43/2006, de crecimiento y mejora del empleo



Ciertamente es un radical cambio de enfoque el que se propone en cuanto a la protección de los derechos de autor, pues se apuesta por el acceso en abierto a la cultura, a la ciencia y a la tecnología, lo que supone todo un avance para la difusión y transferencia del conocimiento. Por último, la ley plantea la creación de dos agencias de financiación de la ciencia, la reestructuración de escalas de los OPI's y la fusión de centros. Increpado por el público asistente por la permanente referencia al estado "en formación" de los contratados y la ausencia de la prohibición de las becas para financiar los recursos humanos, José Manuel Fernández de Labastida aseguró que **"no tiene encaje competencial en la Constitución para la prohibición de becas"**.

La primera de las mesas de debates que se mantuvieron, tuvo lugar el jueves 26 de febrero en el Edificio Vértex de la Universidad Politécnica de Barcelona, bajo el título **"El sistema científico español en el mundo"**, moderada por Marisa Alonso. Participaron Ramón Moreno, Director General de Investigación de Cataluña; Mark van Raaij, representante de la AACTE (Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España); Cristina Muñoz-Pinedo, investigadora del IDIBELL, y María Lois, investigadora del Centre de Recerca Agrogenómica. En este debate se identificaron las dificultades para el acceso de los jóvenes investigadores para iniciar un grupo en España después de experiencia sobrada en el extranjero. Se indicó que existen fórmulas adecuadas para hacerlo en condiciones, como programas europeos o el ejemplo estadounidense, pero en España todavía la implementación no es una realidad. Es necesaria una inversión a fondo perdido para gente que empieza a desarrollar líneas de investigación y dinero para empezar y también para contratar. Sin embargo, en España, todavía estamos lejos de la investigación y de la carrera investigadora que queremos, comparando con otros países.

La segunda mesa de debate **"Estructuración de un tejido de I+D+i orientado a las PYMES"** fue moderada por Oriol Ramos, y contó con la participación de Fran de la Torre como Director del Departamento de Consultoría Estratégica, Financiación e innovación del PIMEC; Laura M. Lechuga del CSIC y de la *spin-off* SENSIA (del Grupo GENETRIX); Carmen Vela presidenta de AMIT (Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas) y de INGENASA, y Carlos Gómara del Centro de Innovación Empresarial de ACC10. Se acordó la necesidad de acercar las pequeñas y medianas empresas a los centros de investigación, y de crear espacios donde ambos agentes se sientan cómodos y se fomente una transferencia bidireccional. En concreto se habló de los aspectos positivos para pequeñas empresas de base tecnológica que tiene la realización de tesis doctorales en empresas o la incorporación de doctores en empresas mediante el programa Torres Quevedo. Se comentaron las acciones promovidas por algunas administraciones públicas para estimular las acciones entre centros de investigación y grupos de PYMES, como las subvenciones a fondo perdido para el fomento de la investigación y los incentivos fiscales para empresas. Todos los parti-

cipantes convinieron sobre la importancia del seguimiento y la evaluación de estos proyectos por entidades competentes, donde se derivan consecuencias en caso de resultados fallidos.

Durante la sesión vespertina del jueves, se celebraron cuatro talleres que, mediante la dinámica de post-it, trataron sobre las **"Necesidades del sistema científico español de cara a la nueva Ley de la Ciencia"**. Contaron con la colaboración de Belén Ramos de la Fundación San Juan de Dios para "Ciencia como Profesión"; con Jaume Piera del CSIC en el taller de "Economía de la Ciencia"; con Jesús Zamora de la UNED como experto en "Divulgación de la Ciencia", y con Nuria Sebastián de la Universidad de Barcelona para el taller de "Evaluación Estricta".

En **"Ciencia como Profesión"** fueron varios los asuntos a tratar, centrándose en el reconocimiento social de la ciencia y el binomio movilidad-estabilidad. En cuanto al primero, se planteó como eje fundamental potenciar la figura del investigador y concienciar de la importante labor que se realiza en I+D+i. También se habló de la necesidad de conciliar vida familiar y vida científica, lo que debe realizarse desde los Ministerios de Igualdad y Trabajo; regularizar la carga de trabajo, evitar el uso indiscriminado de "en formación" y potenciar las Ciencias Sociales y Humanidades. Por lo que respecta al segundo apartado, coincidieron en exigir mayor estabilidad para la carrera profesional investigadora, más allá de parchear la situación actual con una etapa predoctoral equivalente a la utilizada para los MIR (Médico Interno Residente) y una postdoctoral basada en contratación indefinida con evaluaciones (*tenure-track*) vinculantes donde se promueva la movilidad y evite la endogamia. Fue unánime el acuerdo en la utilización de contrato de trabajo para los investigadores y la completa prohibición de las becas. También se habló de la escasez de fondos públicos para contratar personal en los proyectos y de la falta de flexibilidad en los presupuestos de éstos.

En **"Economía de la Ciencia"**, se constató la importancia de habilitar redes sociales *científicas* para fomentar la relación entre grupos como forma de lograr proyectos coordinados, ya sean nacionales o europeos, aunque traigan más quebraderos de cabeza en el reparto de tareas y fondos. La economía en los proyectos y la evaluación, que deben ir directamente ligadas, de forma que evaluaciones, tanto positivas como negativas, deban tener consecuencias y penalizaciones. Se habló sobre la autonomía, o falta de ella, en los grupos para decidir como administrar sus recursos económicos, y sobre la participación de las empresas en proyectos de innovación tecnológica para generar conocimiento que tenga aplicación en la Sociedad. Por último, se planteó la publicación en abierto como forma de transferencia del conocimiento y el uso del inglés como lengua vehicular de la ciencia en España.

**"Divulgación de la Ciencia"** plasmó la necesidad de promover la divulgación científica, como vía para justificar ante la sociedad la inversión en I+D+i y revertir esta inversión, pero también para crear un mercado que



reclame esta inversión. Existe bajo interés de la sociedad en los temas científicos, lo que no justificaría un aumento de partidas presupuestarias dirigidas, por ejemplo, a la subvención de literatura divulgativa, porque no existe un mercado que lo solicite. La creación de premios y proyectos de divulgación desde las administraciones ayudaría a acercar la ciencia a la sociedad y a promover la cultura científica. En lo tocante a medios de comunicación, la presencia de la divulgación científica en prensa escrita no es especialmente alta, pero es más baja en radio e incluso en televisión, por lo que habría que explorar nuevos formatos. Por otra parte, hacer divulgación no es sencillo, no basta un amplio conocimiento del campo, sino que además también es necesaria una cierta formación comunicadora, que no es valorada dentro de la trayectoria profesional del investigador.

En el taller sobre **“Evaluación Estricta”** se glosaron las propuestas en tres apartados. En el proceso de evaluación: aumentar el personal encargado de la gestión y de la evaluación tanto de proyectos como de trayectoria profesional (complementos retributivos y sexenios); aplicar criterios de excelencia para la provisión de plazas, no sólo en organismos estatales, sino también autonómicos y locales, e implementar un *feedback* en que los propios agentes de evaluación evalúen el desarrollo del propio proceso de evaluación. En cuanto a la resolución, se plantea como necesario reducir la carga burocrática, establecimiento de listas públicas “de espera” o “de reserva”, y acceso a los informes de los evaluadores y derecho de réplica antes de la resolución final. Por lo que respecta a la aplicación de la evaluación, se estima idóneo el cumplimiento de los plazos y su reducción, en cualquier caso, la penalización legal de la confidencialidad y el conflicto de intereses, y por último, implementar medidas para hacer efectivas los resultados de la evaluación con consecuencias *a posteriori*.

El último día de las jornadas comenzó con el debate sobre **“Vivir de la Ciencia en España: problemas, amenazas y oportunidades con la nueva Ley de la Ciencia”** que contó como ponentes a Juan José Moreno, Director General de Planificación y Coordinación del MICINN; Santiago González de la Unión Sindical Obrera (USO); Eva Ostergaard, representante de la Asociación Nacional de Investigadores Ramón y Cajal (ANIRC); Enric Banda, Director de Innovación y Medio Ambiente de La Seda de Barcelona, y el Director del ICREA, Jaume Bertranpetit. Actuó como moderador Francisco G. Galindo. El objetivo de esta mesa redonda era presentar los problemas que los investigadores encontramos en nuestro día a día, y analizar hasta qué punto las medidas legislativas, como el reciente borrador de la Ley de Ciencia, contribuyen o no a solucionar o al menos minimizar estos problemas. La relación de la I+D+i entre el ámbito público y privado fue uno de los temas planteados, encontrándonos con dos perfiles: aquellos que abogan por que *“cuando gana la empresa ganamos todos”* y aquellos que plantean que el objetivo de la ciencia es satisfacer a la Sociedad y que debe de llegar a ella. Se constató el hecho de que generalmente las empresas se dedican a desarrollo, externalizando

la investigación. También se planteó la falta de control de los incentivos fiscales sobre I+D+i a las empresas. El debate también giró sobre movilidad, planteándose como un requisito imprescindible, cuestionándose la necesidad de *“atraer la excelencia”* cuando no hay capacidad de absorción ni base para fomentar ésta. Uno de los problemas que se abordó fue la falta de continuidad en las convocatorias y la necesidad de *“eliminar la cultura del sufrimiento de los jóvenes investigadores”*.

La mesa sobre **“Coordinación entre gobiernos autonómicos y central en la política científica. Problemas actuales y posibles soluciones”** estuvo a punto de ser suspendida por la ausencia del Secretario de Estado de Universidades, Marius Rubiralta, quien a última hora fue sustituido por Otilia Mó Romero como Directora General de Programas y Transferencia de Conocimiento del MICINN. En representación de las CCAA participó Xavier de las Heras, Secretario General de Consejo Interuniversitario de Cataluña. David Fairén fue quien moderó el debate. Mó mostró las convocatorias de recursos humanos del Plan Nacional I+D+i 2008-2011 y aseguró que la nueva ley debe reformar la legislación vigente, porque el actual marco no permite el fomento de la ciencia. El Ministerio requiere mayor flexibilidad tanto en el plano laboral como en la gestión económica, por ello no vacilan a plantear un agujero en el Estatuto de los Trabajadores y en la Ley de Contratos del Sector Público. De las Heras confirmó que eso no ha sido impedimento para el fomento de la Ciencia en Cataluña y menos para la creación del ICREA como centro de excelencia.

La Conferencia de Clausura corrió a cargo de Jaime Martí Herrero, investigador de la Universidad Politécnica de Cataluña, que planteó una visión más social de la ciencia en **“Los científicos en el desarrollo de la sociedad. Su responsabilidad como creadores de conocimiento”**, cuestionando la mercantilización que de la investigación propone el Gobierno en el borrador de la ley y abogando por poner la I+D+i al servicio del ciudadano y aumentar el bienestar social como fin último de la ciencia. Puso de manifiesto la “esquizofrenia” que sufren los investigadores en cuanto a la dicotomía entre aplicación y publicación, y la falta de independencia que supone depender de fondos privados para realizar el trabajo, pues nadie se plantea “morder la mano que te da de comer”. Plantea una reorientación de la nueva ley en el que el bienestar social sea el eje sobre el que pivoten los elementos que componen el sistema, y en el que sean los investigadores, como parte integrante de ese sistema, quienes han de promover ese cambio.

Finalmente, en el acto de clausura, presidido por el Vicerrector de Investigación e Innovación de la Universidad Politécnica de Cataluña, Juan Antonio Rubio, se presentaron las principales conclusiones de las jornadas, y se entregaron los premios de la V edición del Concurso de Pósters de Divulgación Científica, del II Certamen de Relatos científicos hiperbreves y el Primer Concurso de Fotografía.



# CRÍTICA DE LIBROS

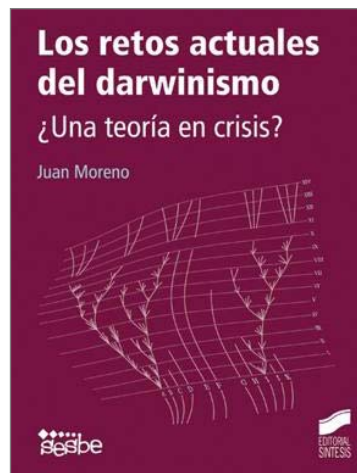
## LOS RETOS DEL DARWINISMO ¿Una teoría en crisis?

Juan Moreno

Santiago Merino

Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid.  
corr-ele: santiagoom@mncn.csic.es

**Título:** Los retos del Darwinismo ¿Una teoría en crisis?  
**Autor:** Juan Moreno  
**Editorial:** Síntesis-SESBE, 2008  
**ISBN:** 978-84-975657-52  
**Páginas:** 381



### El poder de la selección natural

El pasado uno de julio se cumplió el sesquicentenario de un acontecimiento que en su momento pasó relativamente desapercibido pero que a la larga cambió por completo la visión del mundo y del ser humano como parte del mismo. Hace 150 años se presentó oficialmente lo que a la postre terminaría siendo la teoría de la evolución por selección natural de Darwin y Wallace. Aquel día sólo fue una breve exposición que un año más tarde se completaría con gran detalle con la publicación de *“El origen de las especies”*<sup>1</sup> por Charles Darwin. En los 150 años siguientes la teoría pasó por todo tipo de etapas, principalmente ataques y olvido, hasta que resucitó el siglo pasado de manos de la irrupción de los conocimientos sobre genética en lo que se dio en llamar la Nueva Síntesis. Sin embargo, este resurgimiento no ha estado tampoco libre de críticas y en los últimos 50 años se han seguido presentando todo tipo de supuestos problemas en un intento de superar o apartar la teoría de la evolución por selección natural. La peligrosa idea de Darwin<sup>2</sup>, que diría el afamado filósofo Daniel Dennett, es demasiado ofensiva para muchos para aceptarse abiertamente y se suceden los buscadores de “ganchos celestes”. Pero ahora que nos acercamos a cumplir los 150 años desde la publicación del magnífico libro de Darwin ¿Cuál es el estado de la teoría?

Juan Moreno nos saca de dudas en su libro recientemente publicado *“Los retos del Darwinismo ¿Una teoría en crisis?”*. En este magnífico libro, Moreno hace un extenso repaso a las principales críticas que ha recibi-

do la teoría en los últimos años y desmonta uno por uno los argumentos en contra de la selección natural. Pero el gran acierto del autor no está en contra-argumentar de su propio cuño la respuesta a las críticas vertidas desde tantas perspectivas, sino el beber de las fuentes de alguno de los autores más relevantes de cada área de la que surgió la crítica, para mostrar que incluso desde ese área ya han surgido llamadas al orden que cierran contundentemente el paso a las interpretaciones antidarwinistas que circulan con tanto éxito en ambientes menos científicos e incluso en algunos casos en los más académicos. Así que el lector podrá encontrar en este libro una exposición rápida pero eficaz de las respuestas que cada experto en la materia ha presentado para zanjar aventuras antidarwinistas en cada área. Esta excelente presentación se ve completada con una abundante lista de referencias que permiten profundizar en cada tema a aquellos con un mayor afán de conocimiento.

También hay que destacar que, si bien el autor reconoce desde el principio los prejuicios políticos, filosóficos y religiosos que han causado el rechazo de la teoría evolutiva por selección natural, este libro no trata en profundidad estas críticas, que de hecho quedan rechazadas de entrada por acientíficas, sino que responde a cuestiones planteadas desde el campo de la ciencia, aunque quizá estas estén más impulsadas por dichos prejuicios que por los hechos. Por lo tanto, este es un libro fundamentalmente, por no decir totalmente, científico y probablemente difícil de abordar por un lector totalmente profano respecto a la biología.

<sup>1</sup> Darwin, C. 1859. *On the origin of species by means of natural selection*. Murray, London.

<sup>2</sup> Dennett, D. C. 1999. *La peligrosa idea de Darwin: evolución y significados de la vida*. Galaxia-Gutenberg, Barcelona



Personalmente creo que este libro presenta un mérito especial para aquellos, como el que escribe estas líneas, que se dedican a la ciencia de la ecología evolutiva. Esta es, todavía hoy, una ciencia desconocida para la mayoría del público, en gran parte por la confusión del término ecología con el ecologismo, como también reconoce el autor. En realidad la confusión es tal que incluso se ha celebrado un congreso sobre ecología organizado por la conferencia episcopal en la reciente Expo de Zaragoza ante la estupefacción e indignación de los ecólogos dedicados a la ciencia. Ni que decir tiene que cualquier parecido entre los contenidos de dicho congreso y la ciencia de la ecología es pura coincidencia [ver Figura 1]. Pero volviendo al mérito de Juan Moreno para con sus colegas ecólogos científicos, hay que resaltar el hecho de que el autor reclama desde el primer capítulo del libro la importancia de esta ciencia en el panorama del estudio de la evolución. Difícilmente se puede comprender el funcionamiento de la selección natural sin conocer cómo interactúan los fenotipos entre sí y con su ambiente, para producir variación y adaptación, base de la actuación de la selección natural. El estudio de esas interacciones y las adaptaciones

que se producen son el ámbito de la ecología y su conocimiento es sin duda fundamental para la comprensión de evolución. *“Este libro pretende rescatar la importancia de la ecología en el debate sobre la revisión del Darwinismo...”* proclama Juan Moreno en la Introducción. En el primer capítulo lo plantea y en el segundo lo demuestra utilizando la herramienta del adaptacionismo como vehículo conductor de la obtención de conocimientos en Ecología. El conocimiento de las adaptaciones de los organismos a su medio produce una continua aplicación de la teoría de la evolución a los seres vivos y estos resultan incomprensibles sin la base de la selección natural como motor de la generación de la adaptación.

Sin ánimo de reventarles el libro podemos hacer un sucinto repaso sobre los temas abordados. El tercer capítulo se dedica a desmontar algunas de las más absurdas críticas recibidas por la teoría Darwinista y que, en el fondo, parecen basadas en un desconocimiento más o menos profundo de la propia teoría. Podríamos decir que primero hay una oposición a aceptarla, después un conocimiento incompleto o defectuoso de la misma y después una crítica feroz que crece sobre una base claramente inestable. Así en este capítulo, Juan Moreno “deconstruye” a los “deconstructores” y se deshace de críticas como la de que la teoría

supone una tautología, que el simple azar no puede generar un organismo complejo y algunas otras basadas en prejuicios de distinta índole que han llevado a planteamientos insostenibles como el del “buen salvaje”. En el capítulo 4 se aborda el problema de las extinciones para demostrar que no son necesariamente procesos azarosos alejados de la selección natural sino que en muchos casos, como el más conocido y repetidamente publicitado por los medios de comunicación de la extinción de los dinosaurios por el impacto

de un gran meteorito, son en realidad procesos estrechamente unidos a cambios ecológico-ambientales. Otro de los problemas que se le ha atribuido a la teoría de la selección natural es su incapacidad para explicar los patrones macroevolutivos. Esta postura defendida con vehemencia por Stephen J. Gould se trata en el capítulo 5. Para sorpresa de algunos de los seguidores de esta rama científica, la llamada “evo-devo” viene aquí a mostrar que no es necesario invocar mecanismos ajenos a la selección natural para explicar la macroevolución. De ahí Moreno pasa al equilibrio puntuado y a la especiación en el siguiente capítulo y nuevamente nos ilustra sobre cómo diferentes aspectos del funcionamiento de la selección natural permiten explicar

sin problemas los cambios que llevan a producir estos fenómenos. En el capítulo 7 se desmonta otra de las más conocidas críticas a la teoría, que no es otra que la explosión del Cámbrico. Pues sí, efectivamente, la presentación de este abrupto surgimiento de formas de vida es perfectamente explicable por selección natural. Aquellos que no hayan salido de su asombro al ver que la Evo-devo, o biología del desarrollo, esta del lado del Darwinismo no pueden perderse el capítulo 8. Ahí comprobarán que esta disciplina es *“...actualmente uno de los más firmes pilares del darwinismo al explicar como se crea en realidad la variación fenotípica sobre la que actúa la selección”*. El capítulo noveno tampoco tiene desperdicio y nos ilustra sobre el papel de la plasticidad fenotípica en la evolución. Este capítulo no sólo es una magnífica introducción para el impresionante volumen presentado hace unos años por Mary Jane West-Eberhard<sup>3</sup> sobre el tema, sino que contribuye a devolver el Lamarckismo al lugar que le corresponde.

El capítulo 10 aborda la problemática planteada por la ciencia de la complejidad y la autoorganización. Ambas se presentan como una *“física de la biología”* que no consigue explicar *“ni la adaptación ni la diversificación de los seres vivos”*. Estamos muy probablemente en ese caso de envidia de la física que la biología siente



Figura 1: Portada del programa del Congreso de Ecología organizado por el Pabellón de La Santa Sede en la Expo Zaragoza 2008.

<sup>3</sup> West- Eberhard, M. J. 2003. Developmental plasticity and Evolution. Oxford University Press, Oxford.

tan a menudo y del que quizá se puede uno vacunar leyendo a Mayr en "Así es la biología"<sup>4</sup>. El capítulo 11 repasa una de las que a mi juicio es menos explicable como crítica al Darwinismo que no es otra que la teoría endosimbiótica de Margulis. Sólo un absurdo afán por la heterodoxia, que no es necesariamente mejor ni peor como postura científica, puede explicar el que esta teoría sea en algún aspecto presentada como alternativa a la selección natural. Eso no significa que no la enriquezca y la complemente, pero desde luego no se opone a ella en absoluto. Las nuevas variantes que pueden surgir por endosimbiosis están, estuvieron y estarán sometidas al filtro de la selección natural. En el capítulo 12 Juan Moreno nos desmonta otra crítica a menudo lanzada contra Darwin, como lo es el decir que, a pesar del título de su libro, nunca explicó el origen de las especies. Efectivamente Darwin planteó en su famoso libro una especiación por divergencia ecológica basada en la selección natural. En este mismo capítulo Moreno repasa otras alternativas aceptadas en la actualidad y muestra que todas ellas son dependientes de la selección natural. El capítulo 13 aborda el tema de la epigenética que se está presentando en muchos ambientes como una prueba a favor del lamarckismo cuando en realidad es un mecanismo que depende de genes reguladores para modificar su acción evolutiva y esos genes están sometidos a selección natural. El capítulo 14 opone al azar como posible motor evolutivo las pruebas de la convergencia evolutiva para mostrar cómo distintos organismos alcanzan soluciones similares ante problemas comunes planteados por el ambiente. Es decir, el resultado de la evolución no es producto del azar y solo estamos ante uno de los muchos mundos posibles sino, aunque comenzáramos la evolución desde el principio de la vida, obtendríamos patrones muy similares a los que conocemos en la actualidad. En el capítulo 15 se abordan algunas posibilidades que en algún momento se han planteado como alternativas a la teoría darwiniana que funcionarían a

niveles distintos de los del organismo. Destacar aquí quizá la más que dudosa teoría de Gaia que pretende una suerte de selección a nivel planetario. En el último capítulo, el 16, se nos presenta la selección natural aplicada a todos los aspectos de la vida y el epílogo pasa a resumir la visión del libro destacando la validez de la teoría darwiniana en la actualidad.

Resulta curioso que pocas fechas después de la aparición de este libro se hayan reunido en la localidad austriaca de Altenberg<sup>5</sup> varios expertos para intentar componer una nueva síntesis que sea capaz de integrar todos estos problemas que se repasan en "Los retos actuales del Darwinismo. ¿Una teoría en crisis?". No puede uno evitar pensar que un ejemplar del libro les hubiera resultado de gran utilidad, si no como punto de partida, sí de finalización. Tras repasar los principales avances científicos y prejuicios que se han vertido en las últimas décadas en contra de la selección natural y analizando todos ellos para mostrar que la selección natural sigue siendo el mecanismo, el algoritmo, sencillo y poderoso que guía a la evolución hacia ninguna parte, Juan Moreno deja como conclusión la que bien podría ser al menos el primordio de la nueva síntesis. El resultado pone de nuevo de manifiesto el enorme poder de la selección natural, a veces lenta pero siempre inexorable en su camino de generación de biodiversidad. Una vez liberados de prejuicios y analizando los conocimientos de los que disponemos en la actualidad podemos reconocer en la selección natural el mecanismo que ha conducido sin destino ni final preciso a generar la exuberante biodiversidad que nos rodea y que uno de sus productos, el hombre, parece empeñado en destruir. No, la teoría no está en crisis y como proclama Juan Moreno es potencialmente inmortal.



## 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.



<sup>4</sup> Mayr, E. 1998. *Así es la biología*. Debate, Barcelona

<sup>5</sup> Pennisi, E. 2008. Modernizing the modern synthesis. *Science* 321: 196-197.

## DECONSTRUYENDO A DARWIN

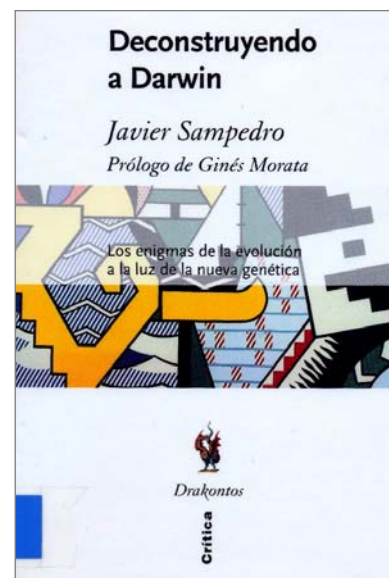
### Los enigmas de la evolución a la luz de la nueva genética

Javier Sampedro

Germán Sastre

Instituto de Tecnología Química UPV-CSIC.  
corr-ele: gsastre@itq.upv.es

**Título:** Deconstruyendo a Darwin  
**Autor:** Javier Sampedro  
**Editorial:** Editorial Crítica. Colección Drakontos Bolsillo, 2007  
**ISBN:** 978-84-975657-52  
**Páginas:** 381



*“Cuando me fijo en esas islas (las Galápagos), todas a la vista unas de otras, y habitadas por nada más que un parco repertorio de animales, moradas por esos pájaros que sólo difieren un poco en estructura y que ocupan el mismo lugar en la naturaleza, debo sospechar que son variedades... Si hay la más mínima base para esos comentarios, merecerá la pena examinar la zoología del archipiélago: porque tales hechos socavan la estabilidad de las especies”.*

*Charles Darwin, Diario de viaje a bordo del Beagle, 1836.*

Los pájaros referidos eran especies distintas, según un ornitólogo que ayudó a Darwin a clasificar sus especímenes después del viaje, y el aislamiento geográfico podría, por tanto, dividir la especie original. Darwin pensó en 1838 que la fuerza causal de la evolución era la escasez de recursos, la selección natural. Sus dos grandes ideas, evolución y selección natural, fueron la base de toda su teoría que pacientemente formuló durante los 21 años<sup>1</sup> que pasaron hasta la publicación en 1859 de “El origen de las especies”.

Darwin era consciente de que su teoría, basada en ínfimos cambios graduales acumulados de generación en generación, requeriría enormes lapsos de tiempo para ser efectiva. Calculó, por ejemplo, que la diversificación de los mamíferos debería requerir unos 300 millones de años. Aunque Lord Kelvin, el gran y célebre físico, había calculado la edad de la tierra en no más de 25 millones de años, el descubrimiento de la radiactividad permitió posteriormente una datación más correcta de la edad de la tierra en contra de las estimaciones de Kelvin, sin contradicción con los cálculos de Darwin.

La tierra tiene unos 4.500 millones de años y durante la mayor parte de su historia ha estado habitada sólo por bacterias. Desde un cierto punto de vista, las bacterias son asombrosos seres vivos: han colonizado todo el

planeta, incluyendo los tanques de ácido de las empresas químicas, los fondos oceánicos, los lagos bajo los casquetes polares; son capaces de vivir sin más que agua y algún mineral; muchas de ellas pueden obtener toda la energía que necesitan de la luz del sol; y poseen un sorprendente grado de empaquetamiento informativo en su ADN. Pese a su adaptabilidad, las bacterias no lograron durante algunos miles de millones de años ningún incremento significativo de complejidad... salvo en una ocasión, la que dio lugar a la célula eucariota, de la cual provienen todos los demás seres vivos. La inmensa mayoría de las bacterias (células procariotas, sin núcleo) no dieron ese salto, pero en un único caso sí, y ese salto evolutivo es sencillamente impresionante, cualitativo.

La célula eucariota posee microtúbulos y mitocondrias, pero ¿cómo se formó? Lynn Margulis, en contra de la “ortodoxia neodarwinista”<sup>2</sup>, sugirió en 1967 que se originó por un mecanismo simbiótico, la unión (suma cooperativa) de módulos genéticos (genomas completos) previamente funcionales, de modo que se aportaron independientemente microtúbulos, mitocondrias y ciertas capacidades metabólicas. Pese a la mala recepción inicial de las ideas de Margulis, al poco tiempo se descubrió que las mitocondrias poseían ADN propio, fuera del

<sup>1</sup> He aquí un verdadero científico: pensar, recapacitar, repensar, falsar hipótesis... y al final, muy al final, publicar.

<sup>2</sup> El autor del libro se refiere en éste, y otros términos parecidos menos amistosos, a aquellos que pretenden interpretar la teoría de Darwin de un modo ciertamente restrictivo. En particular, a aquellos que niegan cualquier supuesta ofensa al gradualismo de la selección natural. Se trata, por decirlo de alguna manera, de darwinistas más darwinistas que el propio Darwin, y hacen un flaco favor a la ciencia en cuanto a que defienden posturas inmovilistas.

núcleo, y distinto. De entre los que defienden el origen simbiótico de la célula eucariota, existen varias corrientes en cuanto a los organismos que contribuyeron a su origen: según una opinión serían bacterias comunes y arqueas, o según otra clasificación de bacterias, las gram-positivas y las gram-negativas. La gram-positiva, que sería la suma de una arquea y otra bacteria, aportaría los genes relacionados con el procesamiento de la información genética, y los genes aportados por la gram-negativa serían los relacionados con el metabolismo.

La división del material genético en “útil” (exones) e “inútil” (intrones) plantea la pregunta del mecanismo por el cual la evolución ha favorecido la aparición, o conservación, o no eliminación progresiva de los intrones. Al parecer, por un lado, cada exón se corresponde con ciertas funcionalidades de una o varias proteínas, y por otro lado, el mecanismo de ‘splicing’ que conlleva el pegado de exones es muy apto para sufrir modificaciones, que se asocian a la evolucionabilidad. En este punto hay una fuerte controversia, no sólo por la teoría del ‘splicing’ sino por las consecuencias que el concepto de evolucionabilidad acarrea, y su aparente contradicción con la selección natural, o -según el autor- con los neodarwinianos ortodoxos, al no estar relacionado con un mecanismo de escasez de recursos o presión ejercida por el medio circundante.

Otro enigma no resuelto es el del “cronocito”. De los genes de la célula eucariota, ¿cuántos se han encontrado en arqueas y cuántos en el resto de bacterias? La última década de investigaciones indica que son 1789, de un total de 2136. ¿Y los genes restantes? El misterio no sólo es ése, sino también la constatación de que esos genes están relacionados con la endocitosis, el sistema de transducción de señales y el empaquetamiento nuclear, es decir, justamente lo más esencialmente característico de la célula eucariota respecto de la procarionota. Es probable que un tercer simbiote (llamado cronocito) ayudara a la formación de la célula procarionota, y un tipo peculiar de bacteria (*Pirellula*) encaja parcialmente en la pieza restante del puzzle.

Otro “misterio” tratado en el libro es el de las máquinas proteicas. Las proteínas no flotan por la sopa celular sin orden ni concierto sino que se agrupan en máquinas funcionales que, en algunos casos, se han estudiado a fondo. Muchas especies animales distintas poseen asombrosa similitud, a veces incluso total, en el tipo de proteínas que forman las máquinas. Y cuando una especie evoluciona, lo hace sin cambiar las máquinas, manteniendo la organización de las proteínas asociadas, y haciendo evolucionar las proteínas. Es posible incluso que la materia prima de la innovación evolutiva no sea el gen, en su constante fluir acumulativo de cambios de aminoácidos, sino la máquina en su conjunto.

Darwin nunca escondió sus dudas sobre su propia teoría<sup>3</sup>, hasta el punto de que un capítulo de “*El origen de*

*las especies*” se titula “*Dificultades de la teoría*”, donde, entre otras cosas, dice: “*Mucho antes de haber llegado a esta parte de mi trabajo, al lector se le habrán ocurrido multitud de dificultades. Algunas son tan graves que ni siquiera hoy puedo reflexionar sobre ellas sin sentir que me tambaleo; pero hasta donde puedo juzgar, la mayor parte de ellas son sólo aparentes, y las que son reales no resultan, creo, fatales para mi teoría.*”

Esto nos lleva al “equilibrio puntuado” de Niles Eldredge y el afamado Stephen Jay Gould. El punto es sobre si la evolución pudo no ser estrictamente gradual, como sostienen los ultradarwinianos, y -por tanto- pudo haber ocurrido, en parte o totalmente, gracias a especiales momentos de inspiración evolutiva. La falta de especies intermedias en el registro fósil, uno de los temas que hacía “tambalearse” a Darwin, ha sido y es un tema recurrente y motivo de luchas, a menudo no solo científicas sino también -desgraciadamente- encarnizadas. Eldredge y Gould se basaron en el modelo de especiación alopátrico, mediante el cual las nuevas especies no se forman por transformación gradual de una especie entera sino por las propiedades especiales adquiridas por un grupo selecto que lo hace más proclive al cambio rápido. Gould, en su legado científico “*The structure of evolutionary theory*”, defiende que los graduales oficios del entorno cambiante son menos relevantes que las variaciones, a menudo drásticas, que imponen desde dentro la dinámica intrínseca de los genomas y la lógica genética profunda de la construcción de un ser vivo.

La discontinuidad del archivo fósil en la línea limítrofe del periodo Cámbrico era, según el propio Darwin, una crítica válida contra su teoría: el llamado “dilema de Darwin”. Los fósiles más antiguos conocidos, a los que se refería Darwin, son de la era Paleozoica, hace unos 543 millones de años, siendo el registro anterior (varios miles de millones de años) prácticamente inexistente. El descubrimiento de fósiles microbianos precámbricos no aclara el dilema, puesto que la explosión Cámbrica genera una discontinuidad, en cantidad y calidad, verdaderamente abrumadora. La llamada “explosión Cámbrica” abarca un “corto” periodo de tiempo de unos 10 millones de años en los cuales aparecen: artrópodos, moluscos, anélidos, cordados y no menos de otras ocho grandes clases, cada una de las cuales posee un diseño básico (bauplan) muy distinto a los otros.

La última década de investigación paleontológica muestra resultados como que las esponjas no pueden ser precursoras de las anémonas y las medusas, sino que están hermanadas; los nematodos son familia directa de los artrópodos y no sus antecesores; los gusanos planos son primos cercanos, y no precursores, de los moluscos y anélidos. Los datos, en conjunto, no llegan a demostrar que estos grupos surgieran simultáneamente, pero llaman la atención sobre la tentación de inventar escalas ascendentes gradualistas.

<sup>3</sup> Una vez más, he aquí un verdadero científico.

Así como los datos actuales impiden realizar una estimación segura de cuándo apareció el primer animal, sí que es más factible definir el límite opuesto: la fecha en la que el fenómeno explosivo puede darse por concluido: 10 millones de años después. Por más que -según el autor- algunos ultradarwinianos, como Richard Dawkins, se empeñen en minimizar las dificultades que supone explicar la explosión Cámbrica, como si no hubiese ciencia por hacer, lo cierto es que quedan muchas cosas por explicar, y lo cierto también es que la interpretación darwiniana de Dawkins puede no ser correcta.

Cuando la ciencia genética irrumpió en la biología de la mano de las redescubiertas leyes de Mendel en 1900, surgió la pregunta de si las posibles alteraciones genéticas (mutaciones), que parecían abrir la puerta a variaciones abruptas, podrían no ser del todo compatibles con el gradualismo de la selección natural. Los trabajos de Dobzhansky, expuestos en su libro de 1937 "*Genética y el origen de las especies*", constituyeron la coronación de un excelente trabajo en el que se armonizaban Darwin y la genética, donde todo encajaba perfectamente. Apoyado en los modelos matemáticos de Sewall Wright, se explicaba que, por más distintos y bruscos que sean los efectos de algunas mutaciones, la interacción entre muchas de ellas puede generar un continuo de variación en la población, sobre el que actúan los graduales y parsimoniosos mecanismos de la selección natural. Pero entremedias, en 1915, se habían encontrado un tipo de mutaciones especiales por su fuerza, capaces en un sólo golpe de amenazar casi con un cambio de especie. Una sola mutación de un gen de *Drosophila* es capaz de transformar el tercer segmento torácico en una copia del segundo (de donde surgen las alas), dando así lugar a una mosca con cuatro alas. Las moscas son dípteros por tener dos alas, y están diferenciadas de los insectos de cuatro alas, como la mariposa o la libélula. Otro gen parecido obra el "prodigio", en una sola mutación, de generar moscas con cuatro pares de patas, como los arácnidos. Estos genes, llamados Hox, en realidad regulan baterías completas de otros genes; y por eso una variación en ellos tiene efectos muy considerables. Investigaciones posteriores revelaron que cada especie tiene -aproximadamente- una decena de genes Hox, siempre (o casi siempre) dispuestos en fila. El orden de los genes es siempre el mismo en todas las especies, y el orden en el cromosoma es el mismo que el orden en las partes del cuerpo que cada gen define: a la izquierda los de la cabeza, en el centro los del tórax, y a la derecha los del abdomen. Los genes son intercambiables entre especies, y por tanto si se intercambia el Hox-cabeza de una mosca con el Hox-cabeza de un ratón no se obtiene un ratón con cabeza de mosca, sino un espécimen perfectamente normal. Los genes Hox no hacen estructuras sino que las seleccionan, y dan órdenes a otros genes específicos de cada especie. Esto nos mete de lleno en la genética de las últimas décadas... y, claro, nos remite de nuevo a la explosión Cámbrica. Todas las especies tan diversificadas abruptamente, pueden explicarse ahora con la ayuda de las funciona-

lidades Hox. Todas esas especies surgidas en el Cámbrico tienen algo en común: cabeza, cuerpo, patas, simetría bilateral, y... unos genes Hox comunes a todas ellas. Siguen siendo especies que requieren muchos cambios entre ellas, pero los genes Hox ayudan de manera inestimable a explicar un posible ancestro común no demasiado lejano en el tiempo, al que se ha llamado Urbilateria.

La evolución de los animales sí ha jugado con los genes Hox a lo largo de los cientos de millones de años que han transcurrido desde el Cámbrico, pero ese juego no se ha basado en la acumulación de cambios en sus proteínas (que ocurre, pero no sirve de gran cosa), sino en la alteración del ADN regulador adyacente a cada gen, el ADN que le dice a cada gen dónde y cuándo tiene que activarse. Esos cambios no tienen que ser muy drásticos, pero provocan de un plumazo grandes alteraciones en el diseño del animal. Las diferencias entre un ratón y un ser humano no se explican sólo por alteraciones de la fila Hox, pero las existentes entre los ciempiés y las libélulas sí tienen que ver con la fila Hox, aunque esa no es toda la explicación. Proponer que la rápida concatenación de cuatro o cinco ciclos de duplicación y divergencia de los genes Hox estuvo guiada por la selección natural debe considerarse una hipótesis infundada, cuando no plenamente extravagante. El suceso parece más bien un ejemplo de las ideas de Gould: la evolución promovida desde dentro, causada por la dinámica interna del genoma. La formación de la fila Hox no consiste en una mera extrapolación de pequeños ajustes darwinianos, acumulados durante miles o millones de generaciones por la acción tenaz de la selección natural. Los esquemas del gradualismo darwiniano no sirven para entender las asombrosas y enigmáticas propiedades de la fila Hox. Se necesita otra idea.

Y esa idea, y muchas cosas más, completan este apasionante libro escrito no por un divulgador científico sino por un gran científico y divulgador. Llama la atención la ausencia de prejuicios y el gran esfuerzo objetivo del autor por seguir los resultados científicos de los últimos 150 años, que tan bien conoce el autor. Salvo por algunas pequeñas anécdotas personales, contadas sin demasiado esmero, el libro engancha, pero requiere una lectura tranquila y meditada. Es más recomendable para personas con una cierta experiencia en el uso del método científico, porque requiere el esfuerzo de saber distinguir las opiniones de los hechos, de las hipótesis, de las teorías con falta de datos, de la provisionalidad del saber, pero también de la apasionante tarea que queda por delante.

Es muy fructífera la crítica a aquellos que, so capa de darwinianos, sólo hacen un flaco favor a Darwin y a los científicos que se esfuerzan por seguir abriendo brecha en la evolución y sus mecanismos.

