

# Apuntes de Ciencia y Tecnología

nº 38, Abril 2011

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

## Sumario

pág

### NOTICIAS DE LA AACTE ..... 04

Nuestro blog en MADRI+D: 05. Enmiendas a la Ley de la Ciencia: 05. Nota de prensa: 05. Principios básicos para una Ley de la Ciencia: 06. Enmiendas concretas al Proyecto de Ley de la Ciencia y la Tecnología: 09.

### OPINIÓN

**El futuro de las pequeñas universidades**, por Ricard Torrents ..... 11

**Evolución del periodismo científico y la comunicación social de la Ciencia en España**,  
por Gema Revuelta ..... 18

**El patrimonio geológico: Naturaleza, Ciencia y Cultura**, por Isaac Camps ..... 23

### NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**Ciencia y Tecnología en la Ley de Economía sostenible**, por María P. Martín ..... 25

### EL RINCÓN PRECARIO ..... 27

**Diez años del programa Ramón y Cajal**, por Francisco J. Tapiador ..... 29

### CRÍTICA DE LIBROS

**Breve Historia de la Química**, por Germán Sastre ..... 31

### INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES ..... 33

AACTE



AACTE

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

<http://www.aacte.eu>

ISSN:1577-6794

# Apuntes

## FUNDADOR Y DIRECTOR HONORÍFICO

Alejandro Gutiérrez

## DIRECTOR

Daniel Aguilar

## REDACTORES JEFE

Daniel Farias (Artículos científicos)

Germán Ignacio Sastre (Crítica de Libros)

José A. Cuesta (Correspondencia/Opinión)

José Manuel Pérez de la Lastra (Noticias de la AACTE)

José Tapia y María Paz Martín Esteban (Noticias de Ciencia y Tecnología)

Salomón Aguado (El Rincón del Precario)

## CONSEJO EDITORIAL

Arcadi Navarro

José A. Cuesta

Joseba Pineda

Juan de la Figuera

Juan F. Gallardo

Luís Santamaría

Rafael Rodríguez

Ruth Rama

## CORRECCIÓN EDITORIAL

Xosé Alfonso Álvarez

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Belén Cañada

## JUNTA DIRECTIVA DE LA AACTE

Presidente: Juan de la Figuera

Vicepresidenta: Arantzazu Mascaraque

Secretario: José Manuel Pérez de la Lastra

Tesorero: Mark J. van Raaij

Vocal asociado a Presidencia: Xosé Alfonso Álvarez

Vocal asociado a Secretaría: José Tapia

Vocal asociado a Tesorería: Narciso Benítez

*Apuntes de Ciencia y Tecnología* es una publicación de la Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España (AACTE).

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

Las fotografías obtenidas de Flickr se pueden copiar y distribuir libremente de acuerdo con las condiciones establecidas por sus autores.

Se ha substituido el signo @ por la expresión (arroba) en las direcciones de email para evitar el correo basura.

Para cualquier asunto relacionado con la revista, contactar mediante correo electrónico con el Director, en la dirección [daniel.aguilar@upf.edu](mailto:daniel.aguilar@upf.edu).

Los números atrasados de la revista pueden consultarse en:  
<http://www.aacte.eu/Apuntes/pagina-de-apuntes>

Los contenidos de Apuntes de Ciencia y Tecnología están sujetos a una licencia Creative Commons by-nc-sa



A punto de cerrar la presente edición de *Apuntes*, nos ha sorprendido el triple desastre de Japón: terremoto, *tsunami* y emergencia nuclear. Este último aspecto de la catástrofe, debido al alcance potencial de sus consecuencias (y quizá por ser el único que podría haberse evitado tecnológicamente), sigue siendo el que cuenta con más presencia en los informativos.

Como suele suceder, en los días posteriores al desastre los medios de comunicación se llenaron de expertos instantáneos (unos con más conocimiento de causa que otros) dispuestos a dar su opinión sobre cualquier aspecto de la noticia. Los adjetivos nuclear y radioactivo despiertan mucho miedo en mucha gente y son, por tanto, muy golosos para los medios con menos escrúpulos. Uno no tenía más que echar un vistazo a algunos noticieros patrios (y a los comentarios de los lectores, en el caso de los medios digitales) para recordar la sensación de desastre total e inminente que acompañó, por ejemplo, la aparición del virus de la gripe A (o el de la gripe aviar, o la enfermedad de las vacas locas). Es probable que los miles de kilómetros de distancia que nos separan de Fukushima fuesen el matiz que impidió que la alarma llegase a más. Curiosamente, fue la propia población japonesa la que dio un ejemplo de cómo mantener la cabeza fría.

Leyendo según qué cosas, uno se pregunta si realmente existe una manera correcta de enfocar mediáticamente las alertas biológico-sanitarias. ¿Es posible mantener el rigor y la transparencia en las informaciones y, a la vez, minimizar el riesgo de psicosis colectiva? La casualidad ha querido que en este mismo número de *Apuntes* haya un artículo sobre la comunicación social de la ciencia.

El debate sobre la seguridad nuclear, por tanto, está servido precisamente cuando menos conveniente es debatir sobre cualquier tema, esto es: cuando está más caliente. Al calor de las barras de combustible que se funden en Fukushima se han tomado decisiones legales acerca de la continuidad de las centrales nucleares europeas. La canciller alemana Merkel anunció una inspección a fondo de las centrales nucleares del país y la paralización de la actividad de las siete instalaciones más antiguas hasta que se verifique su seguridad. Medidas similares se han tomado en otros países europeos. Naturalmente, resulta difícil saber qué hay de electoralismo y qué de una genuina preocupación. Ahí están los expertos instantáneos para analizarlo. Aquí en *Apuntes* hemos decidido esperar hasta el próximo número para abordar este asunto con profundidad, ya que no nos pareció adecuado apresurar un análisis.

En otro orden de cosas, la Ley de la Ciencia y la Innovación fue aprobada por unanimidad en el Congreso y enviada al Senado, donde con toda seguridad será refrendada coincidiendo con los calores estivales y la aparición de las ofertas laborales estacionales en el ámbito hostelero. En este número de *Apuntes* se reproduce la carta que la AACTE envió a la Cámara Alta, donde se señalaban puntos que, en opinión de la asociación, debían ser modificados. Otras entidades vinculadas a la ciencia tuvieron iniciativas similares.

Esta vez no hablaremos de la crisis en este Editorial. Ninguna falta hace ya, ni tampoco podríamos expresar una amargura nueva sobre el proceso de desmantelamiento del edificio científico español. Aunque sí que podemos recordar con una media sonrisa un chiste del humorista gráfico El Perich, referido a la crisis energética de 1973: «Lo bueno de la crisis es que, cada día que pasa, falta un día menos para que se acabe».



# NOTICIAS DE LA AACTE

## NUESTRO BLOG EN MADRI+D

Desde el pasado día 26 de noviembre de 2010 todavía no hemos tenido nuevas entradas en nuestro blog (<http://www.madrimasd.org/blogs/aacte/>). Desde aquí

os animamos a que ojeéis nuestro blog, a que escribáis alguna entrada o a que realicéis algún comentario sobre ellas.

## ENMIENDAS A LA LEY DE LA CIENCIA

En relación con la aprobación en el Congreso del proyecto de Ley de la Ciencia, y por iniciativa de su socio Xosé Afonso Álvarez, la AACTE decidió redactar un documento que recogiese la postura de la Asociación ante el Proyecto de la Ley de la Ciencia, Tec-

nología e Innovación (PLCTI)<sup>1</sup>. A continuación reproducimos la nota de prensa que acompañó el envío del documento al Senado, seguida del texto íntegro del documento (para una lectura más cómoda, se divide la sección en cinco grandes ejes temáticos).

<sup>1</sup> [http://www.congreso.es/public\\_oficiales/L9/CONG/BOCG/A/A\\_080-21.PDF](http://www.congreso.es/public_oficiales/L9/CONG/BOCG/A/A_080-21.PDF)

## NOTA DE PRENSA

**La Asociación para el Avance de la Ciencia y la Tecnología en España (AACTE) pide al Senado que modifique puntos esenciales del Proyecto de Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.**

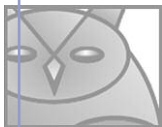
Una Ley de la Ciencia no es imprescindible para el buen desarrollo científico de un país, como demuestran los casos de muchos países punteros en investigación que carecen de ese marco normativo. Sin embargo, una mala Ley de la Ciencia, como la que acaba de aprobar el Congreso en primera instancia, puede lastrar en gran medida las posibilidades de progreso del I+D+i de un país.

Como la AACTE ha manifestado en repetidas ocasiones, el proyecto de Ley de la Ciencia falla en aspectos esenciales: 1. No se establece un diseño integral de carrera investigadora y se consagra un modelo de recursos humanos rígido, que no incentiva la movilidad ni se esfuerza por captar y estabilizar a los mejores investigadores. 2. No se crea un sistema estructurado y

sistemático de evaluación de centros e investigadores, que permitiría promocionar a los buenos científicos y repartir de forma eficiente los limitados recursos financieros. 3. Se consolida un sistema de gestión administrativa y económica burocrático e ineficaz, que dificulta enormemente el trabajo científico y no consigue optimizar el gasto<sup>1</sup>.

La AACTE considera que este proyecto tiene que ser reelaborado, incluyendo las repetidas sugerencias e informes de las asociaciones de investigadores y sociedades científicas. Esa misma actitud debería aplicarse también al "Estatuto del Personal Docente e Investigador" que prepara y que tantas críticas está levantando entre el colectivo investigador<sup>2</sup>. Es preferible esperar unos meses más que tener un mal texto que gobierne la ciencia española otro cuarto de siglo (la ley vigente data de 1986).

Por ello, la AACTE solicita a los grupos del Senado la



devolución del texto al Congreso y a éste que reconsidere su decisión inicial y lo rechace. Las razones que justifican esta petición, arriba apuntadas, han sido ampliadas en un documento enviado a los portavoces de Ciencia e Innovación del Senado y que está disponible en la web [http://www.aacte.eu/AACTE\\_LCTI\\_Senado.pdf](http://www.aacte.eu/AACTE_LCTI_Senado.pdf)

Algunas de las aportaciones que presentamos pueden incluirse directamente en la redacción actual del proyecto, pero consideramos que una Ley de la Ciencia no es algo que pueda improvisarse y que, por eso, es necesario que el Senado devuelva el texto al Congreso y que éste rectifique su aprobación inicial, para que el Gobierno emprenda la redacción demorada de un nuevo texto, partiendo de cero y apoyándose en los diversos informes emitidos por las asociaciones de investigadores y sociedades científicas, cuyas sugerencias

han sido, por lo general, puestas de lado. Del mismo modo, queremos hacer constar nuestra coincidencia con las líneas generales de los informes emitidos en su momento por la Confederación de Sociedades Científicas de España<sup>3</sup> y la Federación de Jóvenes Investigadores<sup>4</sup>, algunas de cuyas afirmaciones reiteramos en este documento.

El informe que aquí se presenta se divide en dos partes. En la primera, se expone una serie de principios generales ausentes del actual proyecto y que consideramos que debería seguir una Ley de la Ciencia ambiciosa, que esté en condiciones de impulsar decididamente el sistema español de I+D+i y que no sea obsoleta e ineficaz ya desde su nacimiento. En la segunda, se hacen sugerencias más concretas al texto, de modo que puedan ser redactadas rápidamente como enmienda.

<sup>1</sup> Páginas 8 y 9 del documento disponible en:

[http://www.aacte.eu/Apuntes/archivo-revista-apuntes-de-ciencia-y-tecnologia/Apuntes\\_36.pdf](http://www.aacte.eu/Apuntes/archivo-revista-apuntes-de-ciencia-y-tecnologia/Apuntes_36.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.peticionpublica.es/?pi=EstatPDI>

<sup>3</sup> [http://www.cosce.org/pdf/COSCE\\_LCYT2010.pdf](http://www.cosce.org/pdf/COSCE_LCYT2010.pdf)

<sup>4</sup> [http://precarios.org/tiki-download\\_file.php?fileId=1207](http://precarios.org/tiki-download_file.php?fileId=1207)

## PRINCIPIOS BÁSICOS PARA UNA LEY DE LA CIENCIA

### 1. Selección, contratación y movilidad de investigadores

En lo que respecta al modelo contractual de los investigadores, consideramos que no puede exportarse directamente a la carrera investigadora el modelo estándar de la Administración General del Estado, pues ésta tiene una serie de peculiaridades que tienen que ser contempladas, y el sistema esencialmente funcional que propone el PLCTI nos aleja de los sistemas vigentes en los países más avanzados. Es necesario observar los modelos que están funcionando dentro y fuera de España, analizar sus puntos fuertes y débiles y aplicarlos. La discusión no radica en el tipo de vínculo (laboral o funcional), sino en que se ofrezca una carrera atractiva, con capacidad real de progresión, estable, pero a la vez flexible y evaluada de modo periódico por entidades externas e independientes de presiones políticas. La estructura de la carrera investigadora que se propone en el PLCTI tiene una serie de puntos problemáticos:

1. No está dividida en etapas, como en el borrador cero; en lugar de definir los diferentes grados de la carrera, se limita a ofrecer una serie de contratos específicos.
2. En primer lugar, es previsible que se preste a una

aplicación rígida, tal y como sucede actualmente, donde un investigador sólo puede optar a una ayuda predoctoral (FPU, FPI,...) si han pasado 4 años desde su licenciatura, a un contrato postdoctoral (JdC) si han transcurrido menos de 3 años desde su doctorado, a un contrato de acceso (RyC) si han pasado menos de 10 años, etc. Se crea así un cauce que margina a quien se desvía del camino establecido, bien por razones personales, bien por razones profesionales y académicas (estancia prolongada en la empresa privada, estudio de una segunda titulación, contratos prolongados en el extranjero,...). Creemos que en la propia LCTI se debe dejar claro el carácter flexible del modelo.

3. El diseño de carrera está totalmente volcado en el personal de investigación, de un modo piramidal y vertical. Tal y como han denunciado los sindicatos, son escasas las referencias al personal técnico y a los *tecnólogos*, entendidos como personal científico, orientado más al desarrollo y a la innovación. Del mismo modo, las pasarelas con la empresa privada están pensadas sólo para los investigadores con contrato estable. La LCTI tiene que tener presente que sólo una pequeña parte de los titulares de contratos predoctorales accederá



al contrato de acceso y, posteriormente, a un puesto de investigador *senior*, y a la responsabilidad de dirigir grupos. Por el contrario, la mayoría de los que continúen a trabajar en Ciencia lo hará como personal técnico y tecnólogos en el sector público y privado, a pesar de lo cual, la LCTI margina a estos sectores en el diseño de la carrera científica y se autoexcluye para la empresa privada que no recibe fondos públicos, sin darle siquiera la posibilidad de formalizar los contratos específicos del Capítulo 1 del PLCTI.

4. El modelo es problemático para investigadores de fuera de la UE que no estén «incluidos en el ámbito de aplicación de los Tratados Internacionales celebrados por la Unión Europea y ratificados por España en los que sea de aplicación la libre circulación de trabajadores», ya que se exige la residencia legal en España como requisito previo a participar en concursos de personal funcionario. También, como señalaremos en la parte de enmiendas concretas, no se eliminan las exigencias de homologación de títulos que tanto dificultan el acceso de investigadores que han desarrollado su carrera total o parcialmente fuera de España.

Saludamos con satisfacción el establecimiento de una pasarela entre los OPIs y la Universidad. Sin embargo, creemos que es una reforma tímida, insuficiente para separar las distancias entre las dos escalas, y que la práctica asentada hará que la movilidad en un sentido u otro sea anecdótica. Si realmente se quiere fomentar la movilidad, debería ponerse sobre la mesa una eventual integración de la carrera docente-investigadora (universidades) y de la carrera investigadora (OPIS).

Queremos llamar la atención para las dos vías de acceso a un puesto estable de investigador o de docente-investigador que consagra el PLCTI, algo no muy diferente de las circunstancias actuales. Aunque en el PLCTI se proponga un modelo basado en la sucesión de diferentes contratos (ofertados seguramente en convocatorias competitivas) y evaluaciones externas, nada impide que las universidades sigan convocando directamente plazas LOU y nada se hace por mejorar la calidad de ese proceso, marcado en líneas generales por la endogamia o el candidato único.

Del mismo modo, llama poderosamente la atención la poca atención prestada a la movilidad, cuando es un problema que afecta gravísimamente al sistema español, como demuestran los estudios que revelan que más del 90% de los vencedores de concursos de pro-

fesores titulares de universidad habían trabajado anteriormente en el organismo en que conseguían la plaza. Aunque este problema no se pueda solucionar sin un *cambio de mentalidad*, consideramos que existe una serie de medidas mínimas que el legislador puede adoptar para impulsarlo:

- Exigencia de una desvinculación efectiva, contractual y científicamente, del centro en que se haya realizado la tesis doctoral (universidad u OPI) de, como mínimo, cuatro años, antes de poder optar a un puesto permanente.
- La obtención de puestos estables en universidades y OPIs deberá vehicularse preferentemente a partir de *contratos de acceso* (del tipo del actual programa Ramón y Cajal). La provisión de contratos laborales de figuras LOU será excepcional, requerirá de una acreditación previa de los candidatos y será resuelta por comisiones externas a la universidad convocante.
- Obligatoriedad de que todo contrato de investigación que requiera el título de doctor, ofertado por un centro público, sea publicitado en los portales europeos.
- Reforma de los criterios de adjudicación de proyectos de investigación de Plan Nacional, de forma que no se perjudique la *fragmentación* de grupos y se favorezca que los jóvenes investigadores adquieran recursos y líneas de investigación independientes.

## 2. Evaluación y promoción del personal científico, grupos y organismos

En el PLCTI se presta muy poca atención a la evaluación y cuando se hace, es de forma poco satisfactoria, sin entrar a estudiar con detalle el examen del rendimiento del personal laboral indefinido o funcionario.

La AACTE propone que se establezca una evaluación periódica obligatoria para los centros de capital público (o privados receptores de ayudas públicas) y sus investigadores, y voluntaria en el resto de los casos. Los resultados de las evaluaciones obligatorias se harán públicos en el portal web del organismo evaluador.

Como principio general, creemos imprescindible que toda evaluación comporte consecuencias serias, en los dos sentidos. No se trata sólo de premiar al buen investigador, sino de castigar a quien no desarrolle satisfactoriamente su trabajo e, incluso, de que los casos de abusos y de ineficiencia prolongada conlleven la pérdida del puesto de trabajo. Así, consideramos necesario que se deje claro que la evaluación no





es sólo un requisito exigido para conseguir un puesto estable en el sistema, sino un examen periódico que motive al investigador para un buen desempeño de su labor.

Consideramos necesario disminuir los controles en el *input* y aumentarlos en el *output*; esto es, hay que ser menos exigentes para financiar por primera vez un joven grupo de investigación o rebajar el papeleo necesario para solicitar un contrato posdoctoral. Por el contrario, deberían examinarse con detalle los resultados del grupo o del investigador y basarse en ellos para conceder o rechazar propuestas de financiación futuras.

Del mismo modo que debería existir un organismo encargado de la financiación (véase el apartado 5), consideramos necesario crear una entidad encargada de la evaluación de la investigación, tanto de los científicos como de los centros. Este organismo, creado al amparo de una figura administrativa que le permita autonomía y agilidad en la gestión, unificaría los diferentes organismos que actualmente ejercen esas funciones, muchas veces solapando su actividad o adoptando criterios contradictorios: CNEAI, ANEP y ANECA (aunque esta última seguiría existiendo, para la evaluación de los planes de estudio y de la actividad docente del profesorado universitario).

Los criterios de baremación atenderán a los parámetros de calidad tradicionales en los diversos campos de conocimiento. En aras de una mayor agilidad y transparencia del procedimiento, en aquellos campos en que sea posible, la evaluación se realizará automáticamente por parte de la entidad, atendiendo a la producción científica que figure en las bases de datos bibliográficas y de patentes internacionales, y sin necesidad de que el investigador entregue documentación acreditativa (salvo en casos de discrepancia). Para las disciplinas científicas que no cuentan con una única lista bibliográfica de referencia (p.ej. el ISI), el organismo evaluador elaborará un baremo único, actualizado anualmente, a partir de las principales bases de datos de calidad contrastada existentes.

La evaluación de personas se realizará de acuerdo con los principios generales estipulados en la Carta Europea del Investigador y el Código de Conducta para la Contratación de Investigadores.

### 3. Gestión de la investigación y estructura de los organismos de investigación

Consideramos que no hay nada en el PLCTI que promueva una Administración ágil y libre de trabas burocráticas. Al contrario, se consolida un modelo rígido y obsoleto que, por un lado, es totalmente inadecuado

para un desempeño eficaz de la actividad investigadora y, por el otro, se revela ineficaz en cumplir los objetivos pretendidos (optimización del gasto público, garantías de que son los mejores candidatos los que acceden a la función pública, etc.). Estamos totalmente de acuerdo con la COSCE cuando señala en su informe que *la consecución de rendimientos de alto nivel exige mayores dosis de iniciativa y creatividad que son posibles con un sistema que posea más autonomía y flexibilidad así como una rendición de cuentas exigente, en el estilo de los grandes centros internacionales*.

Así, la AACTE propone un cambio radical del sistema que lo dote de mayor agilidad y permita una evaluación eficaz. Los OPIs adoptarán la estructura jurídica de fundación. El cuadro de personal inicial de los centros que los integran estará formado por los miembros interesados de los actuales organismos, previo acuerdo entre el investigador y la nueva fundación, implicando la adaptación de su modelo contractual (véase el apartado 1 de este documento); aquellas personas que no se integren en ningún centro pasarán a la situación de expectativa de destino (cf. art. 12 del RD 365/1995), pasando al cabo de un año a la situación de excedencia forzosa o acogiéndose a un plan de jubilación anticipada.

Los grupos de investigación estarán dotados de una financiación basal generosa, determinada por los resultados de la evaluación periódica que realice el organismo encargado (véase el apartado anterior), con participación de expertos internacionales. Este proceso de evaluación contemplará también el cierre de los centros peor evaluados.

### 4. Financiación de la investigación

El ente encargado de la financiación pública de la investigación tiene que tener autonomía orgánica y una entidad jurídica que permita una estructura racional y ágil y un funcionamiento eficaz. El citado organismo tiene que contar también con autonomía de funcionamiento, con unos órganos directivos independientes del poder político y un mandato independiente de las alternancias gubernamentales, subordinada únicamente a las líneas básicas de actuación fijadas en la Estrategia y en el Plan vigentes.

La financiación asignada será plurianual y procurará la creación de un *fondo de reserva* que la Fundación pueda administrar para mantener un ritmo constante de crecimiento durante los contextos económicos desfavorables. Aunque el problema principal del sistema no sea tanto la falta de recursos como su mal aprovechamiento, si queremos dar un fuerte impulso al sistema de I+D+i es necesario establecer un calendario de



inversión efectiva en I+D que nos aproxime al nivel medio de inversión de la UE. La AACTE propone, como compromiso mínimo asumible, un aumento anual del 0'1% del PIB y el hito de alcanzar la inversión media en I+D+i de la UE antes del año 2020.

Se tenderá a una mejora de la financiación basal de los grupos, reservando la solicitud de proyectos para actividades y propuestas que, por sus características, necesiten un subsidio especial.

### 5. Gobernanza del sistema español de Ciencia y Tecnología

El art. 8 del PLCTI crea un *Consejo de Política Científica y Tecnológica*, coparticipado por Gobierno Central

y Autonomías, al que atribuye la responsabilidad de coordinar la I+D+i española. Lamentablemente, se constata con frecuencia que los órganos mixtos entre Gobierno estatal y autonómicos se acaban convirtiendo en lugar para rifirrafes políticos, que bloquean toda operatividad real.

Por tanto, consideramos que deben adoptarse medidas oportunas para que esto no ocurra, entre ellas, la firma de un *Pacto de Estado* que fije unas líneas básicas para la política científica española en un horizonte amplio de tiempo y potenciar el papel del Consejo Asesor (art. 9), cuya opinión debe ser suficientemente valorada y tenida en consideración.

## ENMIENDAS CONCRETAS AL PROYECTO DE LEY DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

### Nota preliminar

La redacción del texto es muy mejorable, especialmente en aquellas partes que, con la redacción actual, presentan riesgos de ambigüedad. Por ejemplo, en el artículo 22, ap. c) se indica que: «Cuando el contrato se hubiese concertado por una duración inferior a cinco años podrá prorrogarse sucesivamente sin que, en ningún caso, las prórrogas puedan tener una duración inferior al año». La redacción no aclara si la prórroga deberá concederse siempre (es decir, es un derecho del contratado) o si es simplemente una posibilidad (es decir, es un derecho del contratante, que puede ejercer o no). Deberá revisarse completamente el texto para eliminar todas estas zonas problemáticas, sobre todo en las referidas a derechos y deberes.

### Título II: Recursos humanos dedicados a la investigación

**Observaciones generales.** En aras de facilitar la movilidad del personal científico, debería aceptarse, a los efectos de acceso a un puesto de contratado o funcionario investigador, el título de grado, posgrado o doctorado emitido por cualquier universidad, sin necesidad de homologación previa (o, por lo menos, reconocerse automáticamente la titulación obtenida en centros de la UE o de reconocido prestigio del resto del mundo). No tiene sentido aplicar a investigadores el mismo trámite burocrático que sí puede tener para arquitectos, ingenieros o profesionales sanita-

rios. La calidad del científico se valora por su CV, no por sus diplomas, y con un sistema de evaluaciones rigurosas, como proponemos, una persona no preparada (e, insistimos, *el título no hace al investigador*) no podrá mantener su contrato y el centro que lo ha elegido se verá penalizado.

Hay que eliminar las trabas a la contratación y acceso al funcionariado de extranjeros, incluidos no comunitarios, tanto desde el punto de vista de homologación de títulos, anteriormente citado, como de requisitos administrativos o legales (visados y permisos de residencia individuales y familiares). Del mismo modo, y para facilitar la movilidad internacional y estatal, no podrá exigirse como requisito para el acceso a un puesto de trabajo el conocimiento de ninguna de las lenguas oficiales del Estado español; en el caso de puestos con dedicación docente, podrá pedirse un determinado perfil lingüístico a partir de dos años desde la obtención del contrato/plaza y el organismo contratante pondrá los medios oportunos para la formación de su nuevo empleado.

**Artículo 22. Contrato de acceso al sistema español de Ciencia y Tecnología. Oferta.** El acceso a este contrato se realizará mediante oferta pública en concurrencia competitiva y con difusión internacional de la convocatoria. La selección la realizará una comisión externa al organismo contratante (del tipo de los actuales programas Ramón y Cajal, MIR, Miguel Servet, etc.).





Para incentivar el uso de esta modalidad de contratación, frente a las figuras tradicionales, el Ministerio y las Comunidades Autónomas crearán programas (del estilo del actual Ramón y Cajal) que subsidien parcialmente el coste del contrato y creen un *starting package* que permita al contratado contar con medios propios para el desarrollo de sus actividades de investigación.

**Artículo 22. Contrato de acceso al sistema español de Ciencia y Tecnología. Condiciones del contrato.** Deberá garantizarse de forma clara que cualquier contratado tendrá derecho a gozar de cinco años de contrato, para, de este modo, poder ser evaluado a partir del tercer año. Debe eliminarse el texto: «Las retribuciones que correspondan a este tipo de personal laboral fijo serán fijadas, en su caso dentro de los límites establecidos por las leyes de presupuestos, por el órgano competente en materia de retribuciones sin que, en ningún supuesto, le sea de aplicación el modelo retributivo establecido para el personal investigador funcionario». Como bien se indica, el modelo retributivo tiene que fijarse por el órgano competente. No tiene sentido prohibir que se adopte el modelo retributivo funcional si el órgano competente así lo estima; a este respecto, téngase presente también que el PDI laboral suele estar marginado de cuanto complemento existe para funcionarios (quinquenios, sexenios, de gestión, de excelencia, etc.)

**Artículo 22. Contrato de acceso al sistema español de Ciencia y Tecnología. Seguimiento y evaluación.** Se creará una comisión de seguimiento externa al organismo contratante, con entrevista al contratado en el primer o segundo año, como ya se hace con los Miguel Servet o el seguimiento de los proyectos del Plan Nacional). Los criterios de evaluación que se aplicarán al 3<sup>er</sup> año (y 5<sup>o</sup>, de ser el caso) serán los que se hayan estipulado en el momento de la convocatoria del contrato. En el momento de formalizarse el contrato, las dos partes pueden acordar otros criterios (que deberán, en todo caso, ser aprobados por la comisión de seguimiento del programa). Por coherencia con los 2 párrafos anteriores, tiene que eliminarse la indicación: «Las evaluaciones tendrán en cuenta criterios de excelencia, serán realizadas conforme a las normas de la Universidad u Organismo contratante, y contarán con un informe externo que tendrá carácter vinculante en caso de ser negativo».

**Artículo 25. Carrera profesional del personal investigador funcionario.** Se eliminará el doblete sexenio/quinquenio (remedo del sistema universitario

que no tiene sentido en los OPIs), para crear un único complemento, de carácter no acumulable y dividido en hasta tres tramos. El organismo evaluador estudiará periódicamente los méritos de un investigador y propondrá la concesión de 0, 1, 2 o hasta 3 tramos, asignando una dotación económica creciente a cada uno de los tramos. La antigüedad no será, en ningún caso, criterio para la promoción en la carrera profesional horizontal o vertical.

**Artículo 31. Acceso a los cuerpos docentes universitarios de las Universidades Públicas.** Proponemos que se contemplen expresamente figuras de profesores de perfil eminentemente investigador (con menor docencia de la habitual) y programas de intensificación de la actividad investigadora (para reducir e, incluso, eliminar temporalmente la carga docente). Estas figuras, existentes en países de nuestro entorno, facilitarían la movilidad OPIs-Universidades que se quiere fomentar con esta Ley y servirían para reorganizar las plantillas de las universidades, conformadas por lo regular atendiendo sólo a la carga docente de los departamentos. **Como ha sido señalado en la sección de comentarios generales, defendemos que el contrato de acceso sea la vía preferente** de entrada en los cuerpos docentes universitarios. Debe permitirse, por tanto, que los evaluados positivamente puedan acceder, por vía de promoción interna, a la figura de Prof. Titular de Universidad.

Asimismo, sostenemos la necesidad de modificar la disposición adicional sexta para establecer que se acredite automáticamente a Científicos Titulares e Investigadores Científicos para Profesores Titulares de Universidad y a Profesores de Investigación para Catedráticos. A la crítica de que permite la entrada de personas sin experiencia docente y de que favorece a los OPIs, manifestamos que: a) En la situación actual existe un desequilibrio que restringe la movilidad de investigadores en el sector público, facilitándola en un sentido y dificultándola en el otro: para pasar de universidades a OPIs no se exige ningún requisito previo, pero para pasar de OPIs a universidades se pide la obtención de una acreditación, que tiene como parte importante del baremo la valoración de la faceta docente -basada, esencialmente, en la cantidad de horas impartidas, no en su calidad o en su innovación-, puntos difíciles de obtener fuera de las universidades; b) La condición de funcionarios de OPIs no implica necesariamente, como se constata con facilidad, que no se haya impartido docencia actualmente o, incluso, se esté colaborando con cursos de especialización, hasta en las propias universidades; c) Las pruebas de acceso prevén procedimientos especifi-



cos de demostración de la capacidad docente; d) Se trata de una medida que aspira a *oxigenar* una universidad plagada de conductas endogámicas.

Consideramos aberrante la restricción, ausente en el borrador 1, del número de evaluadores extranjeros «así como hasta un máximo de dos expertos nacionales de otros Estados Miembros de la Unión Europea o extranjeros. Estos expertos deberán poder ser considerados profesionales de reconocido prestigio científico o técnico». Es obvio que una universidad, como la española, fuertemente endogámica y con algunas áreas de conocimiento dotadas de poco profesorado (lo que implica que son siempre los mismos los que forman parte de tribunales de plazas, comités de evaluación, etc.), el asesoramiento extranjero siempre significará algo de oxígeno, perspectiva distinta, nuevos modelos de valoración, etc.

### Título III: Impulso de la investigación científica y técnica [...]

**Artículo. 33. Medidas.** Adopción de criterios de financiación de Universidades y OPIS en las que se consideren como factores prioritarios de dicha financiación, además de la evaluación de su producción científica y técnica, la contratación de investigadores y profesores universitarios procedentes de otros centros nacionales e internacionales, en consonancia con la filosofía expuesta en los Artículos 17, 26 y 39.

### Título IV: Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica en la Administración General del Estado

**Artículo 45. Agentes de financiación adscritos al Ministerio de Ciencia e Innovación.** Proponemos que se aumente significativamente la financiación basal de los grupos (adjudicada en función de evaluaciones de rendimiento), de modo que se evite la constante burocracia asociada a la presentación y valoración de proyectos, que deberían valer únicamente para financiar actividades extraordinarias, de envergadura.

Nos parece que los modelos de organización de los OPIS son claramente insatisfactorios en cuanto a su rigidez, formalismo y burocracias, etc. La Ley de la Ciencia deberá adoptar actitudes dedicadas a mitigar estos inconvenientes, que no han sido solucionados con la figura de la Agencia, y que deberán pasar por figuras alternativas, como la de Fundación, con plena autonomía en la gestión de los recursos y mecanismos fuertes de rendición de cuentas (véase lo

expuesto en el apartado 3 de la primera parte de este documento). Veamos, a continuación, una pequeña selección de problemas presentes en el funcionamiento diario del CSIC y que creemos que, por sí solos, justifican el cambio de modelo.

El CSIC carece de programas de ayudas para asistencia a congresos (que toda universidad sí tiene) y de contratos de posdoc asignables a proyectos (hay que contratarlos como técnicos con escala máxima de licenciados).

Se obliga a centralizar la compra de material informático, de imagen o mobiliario a través de la Central de Suministros, lo que, lejos de agilizar el proceso y optimizar el gasto, supone pagar el doble que el precio de mercado y esperas de varios meses. Esta solución puede tener sentido en la Administración General del Estado, pero no para organizaciones dispares, con fuentes de financiación variadas y, por lo general, con urgencia en la compra de materiales, para no bloquear el desarrollo normal de las investigaciones.

En muchos centros se compra el material informático del personal de administración a cargo de los fondos de infraestructura de los centros, pero se exige al personal investigador que se lo paguen ellos de sus proyectos (¡que son los que han generado esos fondos de infraestructura con sus costes indirectos!)

Los directores siguen careciendo del poder de firmar los proyectos o solicitudes de becas de sus centros - tan solo les han concedido el poder de utilizar la firma delegada por el Presidente, con lo cual, cuando el director esta de viaje, no puede delegar la firma en el vicedirector, y el envío de proyectos, solicitudes, etc. se paraliza.

Las auditorías de los proyectos se realizan unos tres años después de concluir estos, y los informes justificando pequeños cambios en las partidas presupuestarias que se entregan anualmente durante el transcurso del proyecto son tratados como memorias científicas e ignorados por los auditores. Además, los IPs viven bajo la amenaza de que les denieguen (tres años después) cualquier cambio en las partidas, pero carecen de la información para asegurar que van gastando estas de forma correcta, ya que en la intranet del CSIC tan solo encontramos información de los gastos realizados en el año en curso de los proyectos, no del gasto acumulado en cada partida durante todo el tiempo que lleva en ejecución.



# OPINIÓN

## EL FUTURO DE LAS PEQUEÑAS UNIVERSIDADES

Ricard Torrents

Primer rector de la Universitat de Vic reinstaurada (1997-2002)

*ricard.torrents(arroba)uvic.cat*

¿Sobrantes? ¿Indispensables? Manifiesto de antemano mi confianza en el futuro de las universidades pequeñas. Cuando un día vi en la prensa alemana el titular *Ninguna oportunidad para universidades pequeñas*<sup>1</sup>, me alarmó. Pensaba en sus adversarios de aquí, donde son ignoradas o vistas como un reducto del poder católico. Alemania es un país de países (*Länder*), de *grandes* universidades pequeñas y medianas que han creado el modelo de Universidad Humboldt, que asocia indisolublemente Ciencia con Educación. El titular alarmista lo dio el rector de la *pequeña* Universidad de Stuttgart-Hohenheim, con 40 carreras y 8.000 estudiantes de 200 nacionalidades. En realidad, no hacía sino una denuncia de la voracidad de las *majors* y un llamamiento a favor de las *minors*, igualmente eficientes.

**Las universidades pequeñas y medianas de Europa siguen teniendo oportunidades, a pesar de que no figuren en las pasarelas del *star system* universitario internacional.**

Por otra parte, mis observaciones de los últimos tiempos me llevan a la conclusión de que las universidades pequeñas y medianas de Europa siguen teniendo oportunidades, a pesar de que no figuren en las pasarelas del *star system* universitario internacional. En medio de la crisis económica y de la retracción de Europa en el escenario mundializado, vuelve a sonar la hora de las universidades de Europa adecuadamente dimensionadas y eficientes. Mis experiencias en la reinstauración de la Universidad de Vic como institución civil, sin funcionarios e independiente de organismos religiosos, me ha enseñado que en un sistema universitario como el de Cataluña, subsistema del español, debería prevalecer la viabilidad de cada universidad según su eficiencia en su entorno y no según su volumen. Recuerdo que un alto cargo de la administración catalana decía que mientras formar

bien a una enfermera o a un profesor costara el doble en una universidad grande que en una universidad pequeña, el sistema universitario de Cataluña debería promover la viabilidad de cada universidad según su eficiencia y no según el volumen.

### ¿Pequeña universidad o universidad pequeña?

¿Qué queremos decir, sin embargo, cuando decimos «pequeña universidad» o «universidad pequeña»? ¿Acaso no es lo mismo? No exactamente. La lingüística enseña que la misma palabra toma un sentido diferente según su lugar en la frase. Así, diciendo «pequeña universidad» resaltamos el valor añadido de proximidad, de accesibilidad, o el desvalor de insignificancia y provincianismo. El diminutivo gramatical tiene esta función afectiva. De una criatura de tres años decimos que tiene «tres añitos» cargando de ternura la información sobre su edad.

En la expresión «pequeña universidad» tenemos el epíteto, el adjetivo antepuesto al nombre, con la función de no aportar ninguna información objetiva, sino de enfatizar una cualidad inherente al sustantivo. La «blanca nieve» o la «maldita crisis» son expresiones afectivas como lo es la «pequeña universidad». Del mismo modo, «gran universidad» no expresa tanto el volumen como la admiración por sus logros: reconocimientos internacionales, personajes que allí han estudiado, influencia de sus dirigentes en la historia del país, excelencia de sus publicaciones. O, en negativo, la universidad masificada.

En cambio, posponiéndose el adjetivo («universidad



pequeña», «universidad grande»), entramos en realidades medibles, como si existiera una categoría que divide las universidades en grandes y pequeñas. Pero no, tampoco es así. La apreciación del tamaño o magnitud (*size, grandeur, Grosse*) es máximamente aleatoria. ¿Dónde está la raya divisoria entre universidades grandes y universidades pequeñas? ¿Quién la establece? ¿Con base en qué indicadores? ¿Número de estudiantes, inversión, premios Nobel? Con la misma imprecisión hablamos de macrouniversidades y microuniversidades, megauniversidades y nanouniversidades.

La Wikipedia ofrece una lista ilustrativa de las 60 universidades más grandes del mundo por número de alumnos, encabezada por la pública Indira Gandhi National Open University (India) con tres millones de estudiantes. Las primeras occidentales son las de Nueva York, en el puesto once, con 439.000 estudiantes, y la de California, en el doce, con 417.000. Las primeras europeas son la Open University del Reino Unido, con 203.744, y la UNED de España, con 180.000. Las primeras presenciales europeas están por debajo de los cien mil estudiantes: la de Bolonia ocupa el puesto 54, con 100.000 (cifras tan redondas no inspiran confianza), y la Complutense de Madrid el 56, con 98.142.

El número de estudiantes es el indicador fácil para clasificar las universidades. Respecto al Estado español, la **tabla 1**, ordenada por número de alumnos en sentido descendente, presenta 73 universidades, que se pueden agrupar así<sup>2</sup>:

- 6 universidades de más de 50.000 estudiantes
- 14 entre 25.000 y 50.000 estudiantes
- 29 entre 10.000 y 25.000 estudiantes
- 11 entre 5.000 y 10.000 estudiantes
- 12 por debajo de los 5.000 estudiantes

De estos grupos se desprende una clasificación en tres tallas: 20 universidades grandes, 40 universidades medianas y 12 pequeñas, además de la UNED, con 227.301 alumnos. Las 11 universidades de Cataluña presentan igualmente tres categorías (**tabla 2**).

Datos como estos han de enseñarnos a: 1) relativizar el factor cuantitativo en la dimensión de las universidades, 2) ponderar el macrofundismo y el minifundismo universitario en la variación de la masa crítica de cada institución en su territorio, 3) aceptar la versatilidad de las instituciones que se remiten al nombre de la Universidad, y 4) potenciar su capacidad indefinida de adaptación a los contextos históricos cambiantes.



¿Miniatura o imagen a escala real? Fotografía del Regent's College de Londres. Foto: Regent's College London. [Enlace](#)

### La explosión / implosión de la Universidad

Así como el Romanticismo rompió las tres unidades del drama clásico (unidad de acción, de tiempo y de lugar), así la ciberuniversidad rompe las unidades de la Universidad clásica: 1) la educación superior comprehensiva (*comprehensive*), 2) la ciudad/universidad y 3) el campus/universidad.

Hoy, la institución universitaria ha estallado desde dentro del propio sistema y desde su contexto. De hecho, la unidad interna de muchas universidades se acaba en su emblema. Funcionan como un conglomerado de centros de gestión, sin sinergias, donde grupos de estudiantes avanzan sumando créditos y pasando controles de «habilidades» y «competencias», y donde un cuerpo docente afectado de *evaluitis*, la nueva enfermedad de la ciencia, mira más la propia carrera que la de los estudiantes<sup>3,4</sup>. Planes de estudios, créditos, pruebas, calendario, aularios o bibliotecas son simples marcadores de gestión con escaso contenido educativo.

En el anterior sistema, vigente durante casi mil años, prevalecía la Universidad/ciudad: Universidad de París, Universidad de Barcelona, Universidad de Oxford, donde la universidad era inseparable de un





| Universidad   | Número de alumnos | Ratio de alumnos por profesor |
|---|-------------------|-------------------------------|
| Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)                                  | 227.301           | 26,63                         |
| Universidad Complutense de Madrid (Madrid)  | 87.000            | 12,39                         |
| Universitat de Barcelona (Cataluña)   | 66.351            | 13,67                         |
| Universidad de Sevilla (Andalucía)  | 61.008            | 13,13                         |
| Universidad de Granada (Andalucía)  | 56.036            | 14,94                         |
| Universitat de València (Comunidad Valenciana)  | 54.491            | 14,87                         |
| Universitat Oberta de Catalunya (Cataluña)  | 54.300            | 21,08                         |
| Universitat Autònoma de Barcelona (Cataluña)  | 42.832            | 12,48                         |
| Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (Comunidad Autónoma Vasca) | 41.917            | 8,29                          |
| Universidad Politécnica de Madrid (Madrid)  | 40.581            | 12,07                         |
| Universidad Politécnica de Valencia (Comunidad Valenciana)                            | 36.817            | 12,93                         |
| Universidad Autónoma de Madrid (Madrid)   | 33.000            | 12,69                         |
| Universidad de Zaragoza (Aragón)  | 32.799            | 8,74                          |
| Universidad de Málaga (Andalucía)   | 32.464            | 13,84                         |
| Universidade de Santiago de Compostela (Galicia)                                      | 30.108            | 13,83                         |
| Universitat Politècnica de Catalunya (Cataluña)                                       | 28.887            | 10,5                          |
| Universidad de Murcia (Murcia)  | 28.668            | 12,33                         |
| Universidad Rey Juan Carlos (Madrid)  | 27.109            | 16,55                         |
| Universidad de Castilla-La Mancha (Castilla - La Mancha)                              | 26.313            | 11,92                         |
| Universidad de Alcalá (Madrid)  | 26.000            | 14,86                         |
| Universidad de Alicante (Comunidad Valenciana)  | 25.897            | 10,92                         |
| Universidad de Salamanca (Castilla y León)  | 25.294            | 10,19                         |
| Universidad de Valladolid (Castilla y León)   | 24.964            | 9,69                          |
| Universidad de Oviedo (Asturias)  | 24.890            | 13,53                         |
| Universidad de La Laguna (Canarias)   | 24.569            | 13,36                         |
| Universidad de Extremadura (Extremadura)  | 24.500            | 13,19                         |
| Universidade de Vigo (Galicia)  | 22.680            | 11,64                         |
| Universidade da Coruña (Galicia)  | 21.074            | 13,9                          |
| Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Canarias)                                  | 19.782            | 18,59                         |
| Universitat de les Illes Balears (Islas Baleares)                                     | 19.648            | 18,75                         |
| Universidad Miguel Hernández de Elche (Comunidad Valenciana)                          | 18.995            | 18,64                         |
| Universitat Ramon Llull (Cataluña)  | 18.580            | 15,28                         |
| Universidad de Cádiz (Andalucía)  | 18.181            | 12,07                         |
| Universidad Carlos III (Madrid)   | 17.333            | 9,16                          |
| Universidad de Jaén (Andalucía)   | 16.992            | 16,03                         |
| Universitat Rovira i Virgili (Cataluña)   | 15.000            | 10                            |
| Universidad de Córdoba (Andalucía)  | 14.711            | 10,27                         |
| Universitat Jaume I (Comunidad Valenciana)  | 13.904            | 10,97                         |
| Universidad de Almería (Andalucía)  | 13.202            | 12,22                         |
| Universidad de Navarra (Navarra)  | 13.197            | 14,66                         |
| Universidad de Deusto / Deustuko Unibertsitatea (Comunidad Autónoma Vasca)            | 13.173            | 7,25                          |
| Universitat de Girona (Cataluña)  | 12.837            | 8,03                          |
| Universidad Europea de Madrid (Madrid)  | 12.500            | 17,46                         |
| Universidad Alfonso X El Sabio (Madrid)   | 12.500            | 10                            |
| Universidad de Cantabria (Cantabria)  | 12.432            | 10,34                         |
| Universidad de León (Castilla y León)   | 12.231            | 10,93                         |
| Universidad de Burgos (Castilla y León)   | 11.954            | 16,31                         |
| Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir (Comunidad Valenciana)            | 10.878            | 18,31                         |
| Universidad Pablo de Olavide (Andalucía)  | 10.741            | 10,41                         |
| Universidad de Huelva (Andalucía)   | 10.700            | 10,7                          |
| Universidad Pontificia Comillas (Madrid)  | 10.110            | 11,2                          |
| Universidad CEU San Pablo (Madrid)  | 8.698             | 8,85                          |
| Universitat de Lleida (Cataluña)  | 8.582             | 8,88                          |
| Universitat Pompeu Fabra (Cataluña)   | 8.525             | 6,14                          |
| Universidad Pública de Navarra (Navarra)  | 7.834             | 9,78                          |
| Universidad Católica San Antonio (Murcia)   | 7.500             | 15                            |
| Universidad Politécnica de Cartagena (Murcia)   | 7.157             | 11,91                         |
| Universidad Pontificia de Salamanca (Castilla y León)                                 | 6.520             | 17,62                         |
| Universidad Cardenal Herrera (CEU) (Comunidad Valenciana)                             | 6.407             | 6,93                          |
| Universidad de La Rioja (La Rioja)  | 5.693             | 12,4                          |
| Universitat de Vic (Cataluña)   | 5.331             | 10,08                         |
| Universidad Internacional de Andalucía (UNIA) (Andalucía)                             | 5.187             | 2,15                          |
| Universidad Camilo José Cela (Madrid)   | 4.906             | 16,25                         |
| Universitat Internacional de Catalunya (Cataluña)                                     | 4.500             | 14,15                         |
| Universidad Nebrija (Madrid)  | 3.473             | 19,29                         |
| Mondragon Unibertsitatea (Comunidad Autónoma Vasca)                                   | 3.399             | 10,24                         |
| Universidad Francisco de Vitoria (Madrid)   | 2.960             | 16                            |
| IE Universidad (Castilla y León)  | 2.084             | 5,21                          |
| Universidad Europea Miguel de Cervantes (UEMC) (Castilla y León)                      | 1.733             | 13,65                         |
| Universitat Abat Oliba (Cataluña)   | 1.626             | 6,92                          |
| Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA) (Madrid)                                    | 1.236             | 24,24                         |
| Universidad Católica de Ávila (Castilla y León)                                       | 1.200             | 19,05                         |
| Universidad San Jorge (Aragón)  | 841               | 6,28                          |

**Tabla 1.** Número de alumnos en las universidades españolas. Fuente: Guía Práctica de Universidades. [Enlace](#)





| Grandes 3<br>(más de 20.000<br>estudiantes)     | Medias                                   |                                     | Pequeñas<br>(menos de 5.000<br>estudiantes)      |
|---|--|-------------------------------------|--|
|   | Entre 10.000 y 20.000<br>estudiantes     | Entre 5.000 y 10.000<br>estudiantes |  |
| Universidad de Barcelona<br>(66.351)            | Universidad Ramon Llull<br>(18.181)      | Universidad de Lleida<br>(8.582)    | Universidad Internacional de<br>Cataluña (4.500) |
| Universitat Oberta de<br>Catalunya (54.300)*    | Universidad Rovira i Virgili<br>(15.000) | Universidad Pompeu Fabra<br>(8.525) | Universitat Abat Oliba<br>(1.626)                |
| Universidad Autónoma de<br>Barcelona (42.832)   | Universidad de Girona<br>(12.837)        | Universidad de Vic (5.331)          |  |
| Universidad Politécnica de<br>Cataluña (28.887) |  |                                     |  |

\* Universidad no presencial

**Tabla 2.** Clasificación de las universidades de Cataluña en función del número de estudiantes.

espacio urbano. Hoy, más de una veintena de instituciones universitarias se remiten a París. La Universidad de Barcelona comparte ciudad con varias universidades nacionales, internacionales o transnacionales como la Universidad de la ONU o el Trinity College de Hartford (Connecticut, Estados Unidos). La Universidad de Vic tiene en Barcelona dos centros adscritos: la Escuela Superior de Diseño Bau y la Escuela de Negocios EADA, una de las tres escuelas de negocios más acreditadas de Barcelona.

También se ha roto la unidad urbana de campus del sistema anterior. En España hay 127 universidades, pero 236 campus. De hecho, la denominación de *campus* ha seguido a la de Universidad en el proceso de deconstrucción. Busquen en Google el Campus de Excelencia Internacional del Valle del Ebro, también llamado Campus Iberus, donde participan con el Ministerio de Madrid, la Universidad de Zaragoza, la pública de Navarra y las de La Rioja y Lleida.

**La unidad interna de muchas universidades se acaba en su emblema. Funcionan como un conglomerado de centros de gestión, sin sinergias.**

En el libro *Noves raons de la Universitat. Un assaig sobre l'espai universitari català* (Nuevas razones de la Universidad. Un ensayo sobre el espacio universitario catalán) me ocupé extensamente de esta cuestión y señalaba que: «Mientras llenábamos el territorio geográfico de Cataluña de centros universitarios reales para alumnos presenciales, emergía un nuevo territorio, el virtual, que rompía todos los esquemas hasta hoy dominantes en materia de ocupación del espacio»<sup>5</sup>. La conclusión es que categorías como «territorio» o «carrera» han dejado de ser significativas para la Universidad. La mayoría de estudios de las últimas décadas sobre universidad y ciudad, universidad y territorio o impacto de tal universidad en su territorio piden nuevos planteamientos y nuevos mapas. La obsolescencia ha afectado igualmente a las categorías geográficas de

universidades «territoriales», «periféricas», «provinciales». En este nuevo panorama virtual, ¿qué nuevo sentido puede todavía tener hablar de universidades grandes, pequeñas o medianas?

### La Ciberuniversidad en la era de su globalización

Hay que poner todo el énfasis en la constatación de que la mayor innovación protagonizada por las universidades de nuestro tiempo es su instalación en el ciberespacio. Las ciberuniversidades, eliminando las barreras de espacio-tiempo y haciendo la información accesible en todo momento y en todo lugar, han inaugurado la primera fase de una nueva era en la Universidad, sin que se pueda predecir la próxima fase inminente. Así como sabemos que el libro digital cambia la acción tradicional de leer, pero aún no sabemos cómo será la nueva lectura, así también sabemos

que la universidad virtual cambia la acción docente/educativa universitaria, pero no sabemos con qué alcance. Tampoco sabemos el alcance de la dinámica que, después de destruir la Universidad

clásica, la reconstruye en una institución nueva que continuaremos llamando Universidad. Es una Universidad que vive de cara a la pantalla del ordenador y de espaldas a los libros de papel. Y no es nada seguro que al final los libros y la pantalla se encuentren.

En contrapartida, la disgregación interna de la universidad de nuestro tiempo está: a) compensada por la articulación externa en unidades superiores, b) vehiculada por la amalgama de los estudios superiores (universitarios/postsecundarios/terciarios) y c) estimulada por las redes suprauniversitarias de dimensiones, diseño y eficiencia diversos: de la Xarxa Joan Lluís Vives de las 21 universidades de la catalanofonía o la Red Universitaria de Emprendedores de nueve universidades de Cataluña hasta la Red de



Universia (Universidades españolas y latinoamericanas), pasando por las redes de instituciones religiosas católicas (como las de los jesuitas o del Opus Dei), y por las múltiples *Networks of European Universities* o las alianzas estratégicas bilaterales o multilaterales entre universidades de todos los continentes.

En todo caso, las universidades *enredadas* entre ellas dentro de la Red de las Redes que es la nube de Internet, han colocado las universidades pequeñas en una nueva dimensión que trasciende los valores cuantitativos tradicionales. Hay, sin embargo, otras redes, como la que patrocina el Banco Mundial, con su llamamiento a establecer universidades de élite (Universidades de Clase Mundial), que quieren responder a los desafíos de «la nueva geopolítica *global* de la educación terciaria» (o sea global-nacional-local)<sup>6</sup>.

### Universidades de dimensiones adecuadas para el siglo XXI

Por todo ello, hay que definir pragmáticamente la universidad como la institución legitimada en cada país para expedir títulos académicos superiores en nombre del Estado. Y dado que entre Estado y título académico existe una variada casuística institucional, hay que aceptar, al menos en Europa, que en cada país la Universidad tiene una historia singular y un sistema universitario propio, hasta el punto de que ni el programa de Bolonia consigue homogeneizarlos. Si uno pregunta en Google cuántas universidades hay en el mundo, se encuentra con respuestas tan dispares como la que cuenta unas 9.000 y la que dice que hay exactamente 17.036.

El número de estudiantes es, pues, un indicador objetivo pero a la vez de ponderación subjetiva. Si lo adoptamos no hacemos otra cosa que trasladar la pregunta: ¿a partir de qué número de estudiantes las universidades son grandes o pequeñas? La Universidad de Barcelona, con 66.000 estudiantes, es grande en comparación con la de Oxford, que tiene 17.000, pero es pequeña al lado de la Universidad Autónoma Nacional de México (UNAM), que tiene más de 300.000.

En Francia rige el principio de que la gobernanza de las universidades aconseja no pasar de 20.000 estudiantes y en ningún caso los 30.000. Si se pregunta en Google: «*Quelle est la plus petite université en France?*», éste responde con este ranking del curso

2007-2008: Universidad de Nueva Caledonia, con 2.247 estudiantes; Universidad de la Polinesia Francesa, con 2.542; Universidad de Tolosa/Albi, con 2553; Universidad de Nimes, con 3.190 y Universidad de Córcega, con 4.058.

En Italia, un artículo de la Asociación para los Derechos de los Usuarios y Consumidores (ADUC) alertaba con este titular: «Ocho pequeñas universidades privadas de Estados Unidos invierten más en Universidades e Investigación que todas las universidades italianas juntas»<sup>8</sup>. Las ocho universidades americanas aludidas como *piccole* eran las de Duke, Harvard, Pennsylvania Princeton, Stanford y Yale, y los institutos tecnológicos de California y Massachusetts.

Sobre la «universidad pequeña» o la «pequeña universidad» hay, pues, una literatura difusa que desconoce las realidades. En las páginas de universidades americanas, dedicadas a atraer estudiantes, se encuentran los pros y los contras de las universidades grandes y pequeñas, empezando por las oportunidades deportivas y de comida rápida del campus. En las sociedades europeas de tradición napoleónica aún cuentan más las universidades de gran ciudad que las «de provincias». En Cataluña, algún articulista concluye que fue un error optar por crear «tantas»

universidades en vez de pocas y grandes<sup>9</sup>. La reputación de las universidades pequeñas se ve comprometida por el fenómeno de la aparición, en

---

El futuro de las universidades pequeñas pasa por aprender a ser adecuadamente pequeñas sin aspirar a ser como las grandes.

---

algunos países, de instituciones mercantiles que usurpan el nombre de universidades y no cumplen los requisitos mínimos de calidad y de masa crítica. En México, Miguel León Portilla, de la UNAM, lamenta que «en Iberoamérica, sobre todo en México, existan las *universidades patito*, diminutivo irónico muy elocuente, que miran la educación superior como un espacio para el lucro»<sup>10</sup>. La página de noticias de México de Universia alerta de que «aumentan en México las *universidades patito* con matrícula menor a 500 alumnos, que carecen de instalaciones, maestros y programas de calidad»<sup>11</sup>.

Por el contrario, los estudios del impacto de la Universidad de Lleida, la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona/Reus y de la Universidad de Vic han demostrado que «el beneficio que obtienen muchos agentes económicos de la difusión de los conocimientos científicos y técnicos supera con creces su aportación a la financiación de las universidades»<sup>5,12</sup>. Sin embargo, las universidades, grandes o pequeñas, siguen sin ocupar el lugar que les corres-



ponde entre las prioridades de la *opinión culta*, como ya denunciaba en 1933 el gran universitario Pere Bosch i Gimpera, rector de la Universidad de Barcelona y, en el exilio de México, incorporado a la UNAM: «De todos los problemas que tiene planteados Cataluña, el de la Universidad es de los más graves y de más urgente resolución, pero también es el que ha preocupado menos a la opinión culta y hasta a los políticos»<sup>13</sup>.

### El futuro de la universidad pequeña

El premio Nobel de Economía Paul Krugman se preguntaba «¿Tiene salvación Europa?»<sup>14</sup>. Y respondía: «Su fracaso sería una tragedia para el mundo que toma como modelo de conducta el Viejo Continente. Hay un aspecto especialmente apropiado en que la actual crisis europea comenzara en Grecia. Porque los males de Europa tienen todo el aspecto de una tragedia griega clásica, en la que un hombre de carácter noble encuentra su perdición por culpa del defecto fatal del orgullo desmedido». También los bienes de Europa, como la educación y la libertad, comenzaron en Grecia, cuando hombres como Sócrates, Platón, Aristóteles e Hipócrates se pusieron a enseñar matemáticas y filosofía y medicina, o como cuando Sófocles nos enseñó el valor de la opción de Antígona, la desobediencia al tirano. En la revista *Nature* hay un llamamiento a «Salvar Artes y Humanidades en las universidades de manos de los contables de calderilla»<sup>15</sup>. Entre otras razones porque «los estudiantes no tienen ni la ciencia ni la experiencia para saber lo que necesitan saber».

La Universidad es una creación de Europa. Una institución de orígenes modestos, *menor*, formada en los intersticios que le dejaban las otras dos poderosas instituciones medievales, la Iglesia y el Ejército del emperador, del rey o del señor feudal. Si Europa, el continente más pequeño del mundo, es todavía un modelo de valores para todos los continentes, también la Universidad de modelo europeo es donde se hacen más visibles los valores fundacionales de la Universidad, el primero de los cuales es la educación inclusiva de la docencia y la investigación. Ahora bien, el valor educativo esencial es diálogo entre maestro y discípulo y pide escenarios personales, donde el tú a tú es estimulado y estimulante. El formato no lo es todo, pero es una parte esencial del todo si queremos alejarnos de la universidad concebida como pequeña porque quiere ser elitista, al tiempo que también de la universidad desbordada, masi-



Universidad Autónoma Nacional de México. Foto: cotaro70s.

[Enlace](#)

**Toda universidad tiene que encontrar la propia pequeñez/fortaleza en el formato adecuado, evitando el sobredimensionamiento, la masificación y, en definitiva, la pérdida de relación educativa.**

ficada, burocratizada porque quiere ser democrática.

Por otra parte, hoy asignamos una tercera misión a la Universidad. Además de las dos funciones clásicas de docencia e investigación, la Universidad

tiene la misión de entrar en la dinámica del mundo empresarial y generar conocimientos aplicables a productos competitivos. Esto significa que cada universidad debería adaptar el tamaño interna y externamente dentro de su entorno social y económico, pero también cultural y político, asumiendo compromisos directos con las instituciones con las que interactúa en el territorio. Y ni que decir que el formato de las universidades pequeñas es el más adecuado para generar las sinergias educativas requeridas.

Toda universidad tiene que encontrar la propia pequeñez/fortaleza en el formato adecuado, evitando, por una parte, el sobredimensionamiento, la masificación y, en definitiva, la pérdida de relación educativa y, por otro, el infradimensionamiento que, cuando es querido, fomenta el elitismo y, cuando no lo es, degenera en la inviabilidad académica y económica. La Universidad, si no existiera, habría que inventarla, porque



es la institución de Educación Superior y de Investigación capaz de generar, enseñar, aprender y aplicar nuevos conocimientos en un entorno perpetuamente cambiante. La llegada anual de los estudiantes de primer curso es la metáfora no sólo de la renovación biológica sino de la innovación radical que la Universidad debe asumir año tras año. Cada año la alteridad es nueva entre el otro alumno y el otro profesor. Sin el otro delante no educas ni eres educado, ni siquiera te puedes autoeducar. La autoeducación se convierte en un oxímoron. Carles Riba *dixit*: «Maestro es aquel que nos libera devolviéndonos a la realidad de nosotros mismos y de las cosas». La Universidad de calidad es aquella que libera a los universitarios devolviéndonos a la realidad de nosotros mismos, estudiantes y profesores, y de las cosas científicas y profesionales.

En conclusión, lo que es seguro es que ni Europa se salvará sin sus universidades ni las universidades se salvarán sin Europa. El futuro de las universidades pequeñas pasa por aprender a ser adecuadamente pequeñas sin aspirar a ser como las grandes. En lugar de imitarlas a escala inferior, sabrán buscar el camino que las haga (más) dinámicas, (más) cercanas, (más) eficientes y (más) atractivas en nuestros tiempos de cambios de era. El *más* entre paréntesis es doble: más de lo que lo son ahora y más que las que son lentas, lejanas, poco eficientes e innovadoras. Su dinamismo depende de la toma de decisiones: rápida, personal, consensuada. Su proximidad se desprende del entorno no sólo para la captación de estudiantes, sino para la implicación en los proyectos del entorno social, empresarial, cultural. Su eficiencia

va ligada al control directo, sin intermediarios, de los recursos y los resultados, al tiempo que al seguimiento de la satisfacción de los profesores, los estudiantes y de los usuarios externos. Por otro lado, la atracción de las universidades pequeñas es una operación del disco duro teórico-práctico de sus dirigentes, en comunicación constante con el Claustro. Por último, la sostenibilidad de las universidades pequeñas merecería nuevos estudios de conjunto e individualizados, de donde se desprendiera la identificación de universidades como la Universidad de Vic, libre, independiente de los cuerpos de funcionarios, concertada con el municipio y la Generalitat, y con tasas aproximadas a un tercio del coste real de la plaza de estudiante.

Se impone, pues, que la categoría de universidades *grandes o pequeñas* sea irrelevante y sea substituida por la de *universidades de dimensiones eficientes*. En el dicho popular «en el bote pequeño está la buena confitura» el artículo *la* está de más, porque buena confitura hay en el bote pequeño y en el grande y en el mediano. La calidad no es cuestión de estatura, al igual que *grandes* universidades hay de todas las tallas. La ideal es una «gran universidad pequeña». Después de todo, en pleno siglo XXI y en plena crisis mundializada, la universidad *clásica* mantiene su vigencia simplemente porque siguen vigentes sus valores fundacionales como Institución de Educación Superior y de Investigación al servicio de la sociedad que la sostiene<sup>16</sup>.



<sup>1</sup> Keine Chancen für kleine Universitäten. [Enlace](#).

<sup>2</sup> Ministerio de Educación. (2011). Datos y cifras del Sistema Universitario. Curso 2009-2010. Madrid.

<sup>3</sup> Österloh M, Frey BS. (2007). Die Krankheit der Wissenschaft. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 20 de julio.

<sup>4</sup> Torrents R. (2007) Sobre l'avaluïtis, nova malaltia de la Ciència i de les Universitats. Institut d'Estudis Catalans. Secció de Filosofia i Ciències Socials. Sesió titulada Situació i futur de la Universitat. 29 de octubre.

<sup>5</sup> Torrents R. (2002) Noves raons de la Universitat. Un assaig sobre l'espai universitari català. Eumo Editorial/Universidad de Vic.

<sup>6</sup> Levin HM. (2006). What is a World Class University? Comparative and International Education Society Conference. [Enlace](#).

<sup>x</sup> [http://media.education.gouv.fr/file/2008/79/3/NI0826\\_32793.pdf](http://media.education.gouv.fr/file/2008/79/3/NI0826_32793.pdf)

<sup>8</sup> [http://www.aduc.it/comunicato/universita+ricerca+indagine+dell+aduc+otto+piccole\\_10994.php](http://www.aduc.it/comunicato/universita+ricerca+indagine+dell+aduc+otto+piccole_10994.php)

<sup>9</sup> Pie R. (2004). La Universitat en el territori: reflexió històrica i consideracions sobre el cas català. Coneixement i Societat: Revista d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, 4.

<sup>10</sup> León-Portilla M. (2010). Universidades 'patito', una vergüenza. Periódico síntesis, 31 de mayo. [Enlace](#).

<sup>11</sup> <http://noticias.universia.net.mx/vida-universitaria/noticia/2010/05/11/228379/aumentan-mexico-universidades-patito.html>

<sup>12</sup> Parellada M, Duch N. (2005). La universitat de Vic i el seu impacte al territori. Coneixement i Societat. Revista d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, 7. [Enlace](#).

<sup>13</sup> Torrents R. (2007). Què és la universitat, o de la conveniència de rellegir Humboldt. Vic: Universitat de Vic.

<sup>14</sup> Krugman P. (2011). ¿Tiene salvación Europa? El País, 16 de enero.

<sup>15</sup> Petsko G. (2010). Save university arts from the bean counters. Nature 468. [Enlace](#).

<sup>16</sup> Mittelstraß, J. (2002). Die Modernität der klassischen Universität. Página web personal. [Enlace](#).





## EVOLUCIÓN DEL PERIODISMO CIENTÍFICO Y LA COMUNICACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA EN ESPAÑA

Gema Revuelta

Observatorio de Comunicación Científica y Departamento de Comunicación

Universidad Pompeu Fabra

[gemma.revuelta@upf.edu](mailto:gemma.revuelta@upf.edu)

<http://comunicacioncientifica.wordpress.com>

A menudo, en los medios de comunicación la ciencia se presenta de forma reduccionista: o bien se alimentan expectativas poco realistas (la ciencia espectáculo, todopoderosa, mágica) o se presenta en un tono alarmista poco justificado (la ciencia destructora, alienante, catastrófica, manipulada y puesta en manos de una industria malvada)<sup>1</sup>. Sin embargo, el buen periodismo es aquel que no necesita del sensacionalismo para despertar el interés de su audiencia<sup>2</sup>. Conviene aclarar, sin embargo, que la responsabilidad ética en el proceso de comunicación social de la ciencia depende no sólo de los periodistas, sino de todos los agentes que intervienen en el flujo de la información: científicos, políticos, gestores, empresarios, representantes de ONG, etc.

Por otra parte, hablar hoy en día únicamente de periodismo científico sería muy limitado, pues la sociedad actual accede a la información por muy diversas vías. En este artículo preferimos hablar de comunicación social de la ciencia en un sentido amplio<sup>3</sup> en el que incluimos no sólo a los medios de comunicación convencionales, sino también a la comunicación directa entre las estructuras productoras de ciencia y la ciudadanía<sup>4</sup>, la comunicación de la ciencia que tiene lugar en el entorno internet (1.0 y 2.0)<sup>5, 6</sup> y otros agentes de comunicación, tales como los museos y los centros de ciencia.

Veamos con un poco más de detalle cómo ha ido evolucionando esta comunicación en las últimas décadas.

### Una primera fecha: el Sputnik y sus consecuencias

En octubre de 1957, los norteamericanos sentían por primera vez que «su cielo» era vulnerable. Los soviéticos, en una muestra de superioridad tecnológica sin precedentes, habían lanzado al espacio el Sputnik, primer satélite construido por la mano humana. El Sputnik giraba alrededor de la Tierra varias veces al día. Y cada vez que sobrevolaba el espacio de los

Estados Unidos, las emisoras de radio del país retransmitían el inquietante *bip-bip* que emitía el satélite artificial, para pavor de los norteamericanos. La respuesta de las sociedades científicas no se hizo esperar; a los pocos días del lanzamiento, los científicos se lanzaron a la calle advirtiendo de que Estados Unidos iba a perder su poder tecnológico a no ser que se produjera una verdadera apuesta por la ciencia en el país, tanto en su enseñanza en las escuelas como en la inversión en I+D.

Existe un antes y un después del Sputnik. Y tres son, al menos, las grandes evidencias de la respuesta a esta provocación tecnológica:

1. La carrera espacial, que se había iniciado poco después de acabar la segunda Guerra Mundial, experimentó una aceleración sin precedentes, que culminó con la demostración de superioridad de los Estados Unidos al llegar el ser humano a la Luna<sup>7</sup>.
2. La respuesta de las sociedades científicas desencadenó un proceso liderado por la AAAS (*American Association for the Advancement of Sciences*) que reivindicaba una mejor educación en materias científicas ya desde la etapa escolar. El movimiento dio lugar a la reforma educativa de 1989, que se denominó *Proyecto Halley 2061* (en esa fecha, en la que pasará de nuevo el cometa cerca de la Tierra, los que en el 89 eran unos niños serán adultos y configuran la sociedad del siglo XXI).
3. El Sputnik representó también el nacimiento del periodismo científico (salvando algunas excepciones anteriores)<sup>8, 9</sup>. La campaña comunicativa de la NASA fascinó a periodistas y medios de comunicación. El caso más emblemático fue el del diario *The New York Times*, que, a partir de ese momento, incrementó de forma muy significativa

**En España la explosión del periodismo científico y la comunicación social de la ciencia no comenzó hasta finales de los años ochenta.**





su información sobre ciencia y tecnología, con abundante información sobre los avances en la carrera del espacio. El entusiasmo por las noticias de ciencia llegaría finalmente a traducirse en la creación de un suplemento semanal, el *Science Times*, primer espacio especializado publicado por un diario generalista y que fue modelo para decenas de diarios de todo el mundo.

### La evolución de la comunicación social de la ciencia en España

Con cierto retraso respecto a los Estados Unidos y a países vecinos con una larga tradición científica (tales como Alemania, Reino Unido o Francia), en España la explosión del periodismo científico y la comunicación social de la ciencia no comenzó hasta finales de los años ochenta<sup>10</sup>. De hecho, la historia de la comunicación social de la ciencia es paralela a la evolución de la propia política científica.

A continuación se indican las épocas y elementos clave que han marcado la comunicación social de la ciencia en España. Este resumen se ha elaborado principalmente a partir del

*National Report* correspondiente a nuestro país que ha sido realizado por la propia autora<sup>11</sup>, en el marco del proyecto europeo MASIS (*Monitoring Policy and Research Activities on Science in Society in Europe*).

### Primeros síntomas de un despertar

Desde finales de los setenta y durante los años ochenta, el país comenzaba a emprender acciones para mejorar el sistema de ciencia y tecnología, dando los primeros pasos para definir la carrera científica. La Ley de la Ciencia de 1986 representó, sin duda, un hito emblemático de este proceso. Desde el punto de vista de la comunicación científica, durante ese mismo periodo se produjeron tres fenómenos paralelos que se tradujeron en un primer acercamiento de la comunidad científica a la sociedad:

- La publicación de revistas de contenidos científicos que no sólo iban a ser leídas por científicos (primer número de *Investigación y Ciencia*, 1976, la versión en español de *Scientific American*), con una difusión no minoritaria. Y, ya en 1981, la aparición de *Muy Interesante*, una revista de divulgación científica mucho más popular.
- El nacimiento de los modernos museos de ciencia (también llamados centros de divulgación científica o *science centers*). El entonces Museo de la Ciencia de Barcelona, ahora Cosmocaixa, se inau-

guraba en 1981, y la Casa de las Ciencias de La Coruña en 1983.

- La creación de los primeros suplementos de ciencia en diarios generalistas (publicación del primer suplemento de ciencia de *La Vanguardia*, 1982).

### La edad dorada de los suplementos y la aparición del comunicador científico

La década de los noventa puede considerarse como la edad dorada de los suplementos y secciones especializadas en ciencia de la prensa diaria española, así como también la época en la que aparecen los primeros programas de ciencia en televisión y se crean algunos de los grandes museos de ciencia españoles. Como consecuencia (y causa) de estos procesos, comienza a dibujarse un perfil profesional: el comunicador científico.

- Varios de los diarios de gran difusión y algunos de difusión más modesta experimentaron en los noventa el nuevo modelo de periodismo especializado (*El País*, *ABC*, *El Mundo*, *La Vanguardia*, *Avui*, *El Heraldo de Aragón*, etcétera). El modelo

concreto era distinto de un diario a otro (desde una página semanal dedicada a la ciencia y/o a la salud dentro de la sección de Sociedad, hasta un suplemento descartable de varias páginas). Pero incluso dentro del mismo diario también se producían frecuentes cambios que afectaban al número de páginas, el día de publicación, los contenidos, el diseño, etc.

- En 1996 se emite por primera vez el programa *Redes* en TV2, la segunda cadena de la televisión pública española. Las televisiones privadas, autonómicas y locales, salvo excepciones, tardaron también varios años en apostar por este tipo de programas e incluso hoy los programas de televisión dedicados a la ciencia son una rareza (dotada de pocos recursos, por otra parte). Lo mismo sucedía en la radio.
- Inauguración de los nuevos museos de ciencia en distintas ciudades: después de Barcelona y La Coruña, vinieron los museos de Granada, Madrid, Tenerife, Murcia, Málaga, Valencia, Las Palmas, Cuenca, Valladolid, etc.
- Aparición del perfil profesional del *comunicador científico*. De todos los procesos anteriores y de la aparición de programas de formación especia-



lizados (en 1995, la Universidad Pompeu Fabra pone en marcha el primer Máster de Comunicación Científica en España), comienzan a surgir profesionales dedicados a este campo. Estos profesionales se repartirían entre los medios de comunicación, los gabinetes de comunicación institucionales (centros de investigación, hospitales, universidades, empresas con I+D), los museos de ciencia y los nuevos departamentos de difusión y promoción de la ciencia que empezarían a crearse en las administraciones locales, autonómicas y estatales.

### La comunicación de la ciencia en la primera década del siglo XXI

En la primera década del siglo XXI se ha producido un afianzamiento y expansión general de los procesos iniciados en la década anterior y a la vez han surgido nuevos cambios, derivados fundamentalmente de la expansión en las tecnologías de la información y la comunicación (con el fenómeno de las redes sociales en la última parte de la década). Este proceso expansivo no ha estado exento de problemas y, como todos, ha tenido que adaptarse también al contexto de crisis económica de esta última parte de la década. A grandes rasgos, la evolución de la comunicación social de la ciencia en España en esta primera década se puede resumir de la siguiente manera:

- No todos, pero algunos grandes diarios que habían creado suplementos y secciones especializadas en ciencia y/o salud en los años noventa continúan publicándolos. Sin embargo, incluso los que continúan han ido reduciendo el número de páginas y el de colaboradores, como consecuencia de la crisis que padece el sector. Hay que tener en cuenta aquí, que en el caso de la prensa diaria, la crisis no es sólo económica. Recordemos que este medio estaba sumido ya en una crisis existencial en la que se replanteaba su razón de ser. Y por si estas dos razones no fuesen suficientemente graves, el encarecimiento del papel y el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han comprometido aún más la problemática de la prensa en papel. Las teorías sobre cómo ha de evolucionar la prensa en los próximos años son de todos los colores, pero lo que está claro es que lo que sobreviva o surja después de su crisis particular será algo nuevo, diferente de lo que existe ahora.

**La monja Forcades hablando de la gripe A o la actualización de los datos del tsunami japonés han circulado más y más rápidamente a través de Twitter y Facebook que en los medios convencionales.**



Reproducción del Sputnik I en el Museo de Historia del Espacio (Alamogordo, Estados Unidos). Foto: Sam\_Wise. [Enlace](#)

- Las revistas de divulgación han experimentado también fuertes cambios, han abierto unas y cerrado otras, y, en general, están en una situación crítica. *Muy Interesante* se ha convertido en un modelo ejemplar, dada su popularidad, mientras que *Investigación y Ciencia*, de difusión mucho menor, continúa siendo la más veterana.
- En televisión hay más programas de divulgación científica que en los años noventa, aunque aún representan una rareza; disponen de escasos recursos y su supervivencia está siempre en peligro (*Redes*, *Tres14*, *El Escarabajo Verde*, *Espacio Protegido*, etc.). En España, los programas de ciencia se continúan reservando para los canales llamados culturales (La 2, Canal33, etc.), pues se supone que no podrían competir con las emisiones de gran audiencia propias de los primeros canales.
- En radio, los programas de ciencia son todavía



más escasos que en televisión, disponen de menos recursos aún y suelen durar menos tiempo en programación. Pocas emisoras se salvan de esta tónica general, de modo que los periodistas científicos que trabajan en este medio o bien pertenecen al propio equipo de informativos o son *free-lances*.

Mientras tanto, la comunicación institucional y las relaciones públicas encargadas de la comunicación de la ciencia en centros de investigación, hospitales, universidades y empresas han experimentado una explosión sin precedente.

Es tan grande la desproporción entre el número de comunicadores que trabajan en gabinetes de prensa frente a los que hacen lo propio en medios de comunicación que a menudo se produce un auténtico cuello de botella. No hay medios ni periodistas suficientes para cubrir ni una mínima parte de la cantidad de información que se produce en los gabinetes de comunicación. Sin embargo, la comunicación institucional de esta década del siglo XXI ha encontrado su solución, y gracias a los nuevos canales de comunicación (fundamentalmente 2.0) ha conseguido no depender tanto de los medios de comunicación. Se puede hablar, por tanto, de un fenómeno nuevo consistente en una comunicación directa ciencia-sociedad (y productor-consumidor) que se caracteriza por un auténtico *by pass* a los medios. Es decir, los gabinetes de prensa de los productores de ciencia (centros de investigación, universidades, hospitales, industria, etc.) se están comunicando directamente con la ciudadanía y las entidades locales, con los consumidores, con los creadores de opinión, etc. Y el condicionante fundamental del cambio ha sido la explosión del uso de Internet, especialmente de la Web 2.0.

La web 2.0 ha dado también voz a los propios ciudadanos. Especialmente en los últimos cinco años, las redes sociales han supuesto un nuevo sustrato para la circulación de la información científica. La monja Forcades hablando de la gripe A o la actualización de los datos del tsunami japonés han circulado más y más rápidamente a través de Twitter y Facebook que en los medios convencionales. Es una nueva forma de comunicación (comunicación participativa, periodismo ciudadano, etc.) que tiene la ventaja de ser rápida, global y compartida, pero que no cuenta con el valor añadido que supone la intermediación periodística. Es decir, si

en los medios de comunicación el periodista ejerce su función *degatekeeper*, está atento a utilizar sólo información de fuentes rigurosas y comprobar los datos (al menos, los buenos periodistas), en el entorno 2.0 este control de calidad no existe.

Finalmente, la evolución de otros agentes de comunicación social de la ciencia en esta década ha sido la siguiente:

- Los museos y centros de ciencia se mantienen y se han abierto nuevos centros en pequeñas localidades, a veces muy especializados. Una de las más grandes acciones en comunicación científica en España ha sido la creación del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Las estructuras de promoción de la ciencia de la administración (locales, autonómicas y estatales), que contaron con un periodo glorioso a principios de la primera década del siglo XXI, están sufriendo gravemente por la crisis, de modo que algunas han desaparecido y otras han reducido sus presupuestos.

### Perspectivas de futuro

Los medios de comunicación convencionales se encuentran en una encrucijada de la que no sabemos cómo saldrán. La prensa diaria se enfrenta a diversos problemas: la cuestión sobre su rol (en una sociedad que, para cuando el diario sale a la venta, ya hace

horas que dispone de la información), el problema del encarecimiento del papel, la competencia con la información *on line* y la provista por otros medios, la crisis económica global,

etc. Los medios audiovisuales se enfrentan también a problemas similares, con una creciente hibridación de géneros (cada vez es más difícil diferenciar entre información, entretenimiento y publicidad) que les está llevando a una progresiva pérdida de credibilidad pública. Ante este panorama, algunos creen que el periodismo especializado (por ejemplo, en ciencia) tendrá más probabilidades de sobrevivir e incluso de tener más fuerza, pero también hay quien opina lo contrario. De momento, las plantillas se reducen y las condiciones económicas empeoran.

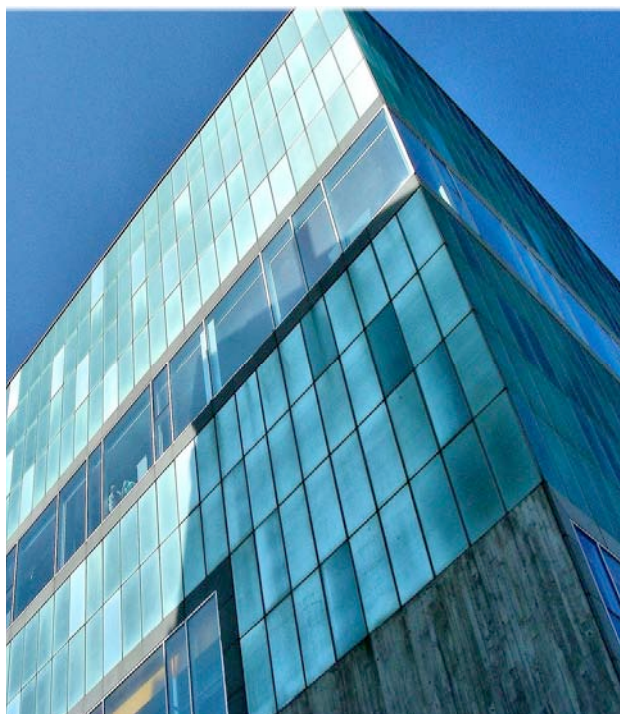
Frente a los problemas de los medios de comunicación, los productores de ciencia (centros de investigación, hospitales, universidades, empresas, etc.) se encuentran en una situación privilegiada, pues, por primera vez, pueden acceder directamente a la socie-

**Si en un principio en la Web 2.0 era el ciudadano anónimo quien dominaba el panorama, ahora las empresas e instituciones están cada vez más presentes.**



dad (y a los consumidores), aunque para ello deben organizarse e invertir en comunicación institucional. El esfuerzo activo en comunicación está dando claros resultados: las instituciones productoras de ciencia están ganando visibilidad y la información circula cada vez con más intensidad, más rapidez y más extensamente. Sin embargo, la competencia es inmensamente mayor a la que había unas décadas atrás, por lo que la comunicación institucional continuamente debe plantearse sus próximos pasos, sus estrategias. El riesgo de ponerse a disposición de clientes furibundos en las políticas de comunicación 2.0, o la exigencia que representan éstas en cuanto al consumo de tiempo y recursos, son consideraciones a tener en cuenta.

Finalmente, si en un principio en la Web 2.0 (los blogs, perfiles de Facebook y Twitter, etc.) era el ciudadano anónimo quien dominaba el panorama, ahora las empresas e instituciones están cada vez más presentes. La publicidad viral y la *compra de reputación online* están a la orden del día y la ciencia no es una excepción. Algunos ejemplos de esta difusión de información de base científica que circula libre de control por las redes 2.0 son: el comercio de *kits* para tests genéticos que servirán para saber el riesgo de padecer enfermedades, el marketing sobre la congelación de cordones umbilicales para parejas que esperan un hijo, la información sobre fármacos de todo tipo (incluidos los ilegales o las falsificaciones) y, claro está, sobre terapias y *productos milagro* que se ofrecen bajo una apariencia pseudocientífica en cualquier tipo de foro.



Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (La Coruña). Foto: [jl.cernadas](#). [Enlace](#)

Sin duda alguna, estamos viviendo un momento histórico para la comunicación social de la ciencia. La ventaja es que la información es mayor y más accesible que nunca. La desventaja es que la información es mayor y más accesible que nunca.



- 1 Jensen E. (2010). Between credulity and scepticism: Sightings of the fourth estate in 21st century science journalism. *Media, Culture & Society*, 32, 615-630.
- 2 Logan RA. (2001). Science mass communication - its conceptual history. *Science Communication*, 23, 135-163.
- 3 Weigold MF. (2001). Communicating science - A review of the literature. *Science Communication*, 23, 164-193.
- 4 Miller S, Fahy D, ESConet Team. (2009). Can science communication workshops train scientists for reflexive public engagement? the ESConet experience. *Science Communication*, 31, 116-126.
- 5 Autor no indicado (2010). When blogs make sense. *Nature*, 466, 8.
- 6 Brumfiel G. (2009). Science journalism: Supplanting the old media? *Nature*, 458, 274-277.
- 7 Duran X. (2007). Sputnik: La guerra fría en órbita. *Quark*, 44-49.
- 8 Wilford JN. (2004). Homenaje al *Science Times* en su 25 aniversario. *Quark*, 34, 18.
- 9 Lewenstein BV. (1992). The meaning of public understanding of science in the United States after World War II. *Public Understanding of Science*, 1, 45.
- 10 De Semir V, Revuelta G. (2002). Ciencia y medicina en *La Vanguardia* y *The New York Times*, un capítulo de la historia del periodismo científico. *Quark: Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, 26, 68-81.
- 11 Revuelta G. (2010) *Monitoring Policy and Research Activities on Science in Society in Europe (MASIS)*. *National Report*. [Enlace](#).





## EL PATRIMONIO GEOLÓGICO: NATURALEZA, CIENCIA Y CULTURA

Isaac Camps

Geólogo y editor científico

[icamps\(arroba\)colgeocat.org](mailto:icamps(arroba)colgeocat.org)

<http://blocdecamp.blogspot.com>

### ¿Qué es el patrimonio geológico?

¿Cómo se formaron los Pirineos? ¿Cómo funciona la laguna de Gallocanta? ¿Cómo eran las erupciones del Teide? ¿Qué modeló el paisaje de la Meseta? Son preguntas que a menudo nos hacemos las personas inquietas con respecto al medio natural y a las que responde la geología. Paradójicamente, es difícil encontrar satisfacción a estas preguntas a un nivel divulgativo y riguroso. Cuando pensamos en la naturaleza, a nuestra mente acude lo vivo y casi nunca la Gea que lo sustenta.

¿Qué es el patrimonio geológico? Aún cuando históricamente, de manera indirecta, los espacios de geomorfología singular han tenido reconocimiento y protección (el propio valle de Ordesa, los Mallos de Riglos, el naranjo de Bulnes o *Picu Urriellu*, el delta del Ebro, la Ciudad Encantada de Cuenca, etc.), no es hasta la década de los noventa cuando se habla del patrimonio geológico como un valor en sí mismo y toma una base teórica. Así, la Declaración de Digne<sup>1</sup> definió en 1991 el patrimonio geológico como «el conjunto de recursos naturales, en general no renovables, sean formaciones y estructuras geológicas, formas de terreno o yacimientos paleontológicos y mineralógicos, que permiten reconocer, estudiar e interpretar la historia geológica de la Tierra y los procesos que la han modelado hasta su actual configuración». De esta definición se extraen cuatro ideas principales:

- El patrimonio geológico es un recurso no renovable, y su destrucción lo es por siempre jamás (a diferencia del patrimonio vivo, que, si no ha sufrido daños irreversibles, se puede recuperar).
- El patrimonio geológico no tiene por qué tener valor paisajístico que lo haga visualmente atractivo. Es suficiente con que tenga valor científico, dado que la interpretación de la historia geológica de una región no se realiza normalmente a partir de singularidades o rarezas, sino a partir de sucesiones de rocas y estructuras comunes. Somos conscientes que es más fácil encontrar apoyo para defender la bello que lo meramente intelectualmente estimulante.
- Aunque un lugar no aporte información científica relevante, si aflora en condiciones tales que lo hagan un buen modelo didáctico («afloramiento de libro»), también hace falta considerar su valor.

- El carácter histórico de este patrimonio le confiere un valor no solamente de bien científico y natural sino también cultural, porque es una memoria de la evolución de la Tierra en general y de nuestro paisaje más próximo en particular. Salvando todas las distancias, este georecurso es equivalente en cierto modo al que representa un yacimiento arqueológico para la historia humana. Si bien los otros tres puntos anteriores parecen obvios, es preciso insistir en este, y reivindicar que ninguna persona culta que se precie como conocedora de su entorno natural e histórico, lo es si no incorpora estos conocimientos a su bagaje.

### Situación actual

Es relativamente fácil acceder a todo tipo de información sobre casi todos los aspectos del patrimonio natural menos uno: el geológico. Tomemos el peculiar valle de Ordesa como ejemplo paradigmático de lo que queremos exponer en este artículo. ¿Qué es lo que hace este valle tan especial? Evidentemente es su peculiar geomorfología glacial, que condiciona el resto de aspectos bióticos y humanos. Paradójicamente, en las guías y señalizaciones convencionales no se va más allá de algunas generalidades simplificadas en exceso. Visítad también la página web oficial de la red de Parques Nacionales<sup>2</sup> y consultad las fichas y los trípticos a ver que dice sobre los valores geológicos de estos espacios: nada (o casi nada en el caso del Teide y el Timanfaya).

El desconocimiento sobre el valor del patrimonio geológico es común entre el gran público, lo que es relativamente grave. Pero más peligroso es que sea común entre la inmensa mayoría de técnicos, gestores y activistas medioambientales. En parte, la razón puede radicar en el escaso peso que la geología tiene en las carreras técnicas; y al revés: la poca formación como gestores que reciben los geólogos en sus currículos. Esto comporta que a menudo el patrimonio geológico se destruya con la más absoluta indiferencia, y no solo por la administración, sino también por particulares fetichistas de los fósiles y otros objetos naturales. Se puede llegar hasta el punto que, en algunas operaciones de restauración bienintencionadas, se malogren y sepulten afloramientos relevantes. El ejemplo paradigmático lo encontramos en las explotaciones a

**El desconocimiento sobre el valor del patrimonio geológico es común entre el gran público. Pero más peligroso es que sea común entre la inmensa mayoría de técnicos, gestores y activistas medioambientales.**





El yacimiento de icnitas de dinosaurio de Fumanya (Barcelona) es uno de más importantes del mundo. Su conservación se debe al hecho fortuito de que la explotación de carbón donde se ubica cesó su actividad en la capa del yacimiento. Foto: Isaac Camps.

cielo abierto: ya que el mal está hecho, ¿por qué las actuaciones de recuperación no mantienen a la vista aquellos cortes con más valor científico y didáctico?

### Qué se hace y qué se debe hacer

Para mí está claro que el patrimonio geológico necesita ser socializado para que pueda ser protegido, y los geólogos no hemos de esforzar para hacerlo comprensible y accesible. Si solo una porción muy minoritaria de la sociedad lo valora, difícilmente será respetado. La gente lo tiene que ver útil conforme a su interpretación y la visita ha de proporcionar algún tipo de satisfacción (ampliar su cultura, colmar su curiosidad, disfrutar de un paisaje a la vez que lo entiende, etc.).

Algunas personas y entidades, sobretodo del ámbito universitario, han trabajado activamente en la divulgación y defensa de este patrimonio, en especial para que se tuviera en cuenta desde la Administración. Entre las entidades se encuentran, por ejemplo la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM) y la Sociedad Geológica Española (SGE). Después de años de travesía en el desierto se ha empezado a obtener frutos: algunos entes locales, comarcales y autonómicos han impulsado su catalogación, señalización, o incluso la creación de geoparques. Los geoparques son una figura internacional respaldada por la UNESCO que designa un territorio de límites definidos, con un patrimonio geológico particular y una estrategia de desarrollo económico sostenible. En España tenemos cinco de los cuarenta geoparques europeos (Maestrazgo, cabo de Gata-Níjar, Subéticas, Sobrarbe y Costa Vasca). Dada la brutal geodiversidad de la península Ibérica, el siguiente paso deseable sería que todos los ayuntamientos, en sus planes de ordenación, catalogaran los puntos de interés local al mismo nivel que el resto de elementos de sus bienes naturales e históricos (árboles singulares, bosques, yacimientos arqueológicos, edificios, etc.). Como en todos los casos anteriores, los entes locales se



El despeñadero basáltico de Castellfollit de la Roca (Gerona) es un lugar de interés geológico, pero también cultural y pasagístico. Foto: Isaac Camps.

pueden encontrar con puntos más o menos valor.

Con respeto al ámbito de la sociedad civil, es preciso denunciar que casi nunca ha sido un tema que haya preocupado mucho al ámbito conservacionista o ecologista. Sin embargo, hay un punto que espero que sea de inflexión: en octubre de 2008 tuvo lugar en Barcelona la IV Asamblea General de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y, por primera vez en sus sesenta años de historia, asumió una moción auspiciada por la Sociedad Geológica de España en lo referente a Gea: *Conservación de la geodiversidad y del patrimonio geológico*. Es de desear que el ejemplo arraigue en el resto de organizaciones y tenga un impacto en la administración y la sociedad civil; y lógicamente sobre el patrimonio objeto de esta defensa.



<sup>1</sup> <http://www.progeo.se/digne.html>

<sup>2</sup> <http://reddeparquesnacionales.mma.es>



# NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA LEY DE ECONOMÍA SOSTENIBLE

El pasado 19 de marzo, el Consejo de Ministros aprobó el Proyecto de ley de Economía Sostenible<sup>1</sup>. De acuerdo con la información en la página de internet del gobierno<sup>2</sup>, «La Ley fomenta la competitividad, fortalece la supervisión financiera, establece medidas contra la morosidad, aporta transparencia en las remuneraciones de las sociedades cotizadas y facilita la contratación público-privada. A la vez, promueve la innovación, la reforma de la Formación Profesional e introduce, además, criterios de ahorro y eficiencia energética y de movilidad sostenible», todo ello se estructura en un Título preliminar, tres títulos con 114 artículos (I: Mejora de la calidad de la regulación; II: Competitividad; III: Sostenibilidad medioambiental) y unas 90 disposiciones, entre adicionales, transitorias, una derogativa y finales. Sin embargo, lo más comentado en los medios es el freno a las descargas sujetas a derechos de autor.

Pero, hay mucho más que afecta a la Ciencia y a la Tecnología. En el Título II, el capítulo V («Ciencia e Innovación»), la Sección 1ª se dedica a la transferencia de resultados de las actividades de investigación, desarrollo e innovación realizadas como consecuencia del desempeño de las funciones que le son propias al personal de los organismos públicos de investigación, las universidades públicas, las fundaciones del sector público estatal, las sociedades mercantiles estatales y otros centros de investigación dependientes de las Administraciones Generales del Estado. En el artículo 55 se establece que el derecho a solicitar los títulos de propiedad intelectual para su protección jurídica y los derechos de explotación pertenecerán a las entidades cuyos investigadores los hayan obtenido en el ejercicio de las funciones que le son propias; es decir, los investigadores cedemos los derechos de explotación a las entidades donde realizamos la investigación. También, se enumeran los distintos supuestos para la transmisión de derechos mediante adjudicación directa (p.e. cuando los derechos se transmitan a otra Administración pública o a una entidad sin ánimo de lucro).

En la Sección 2ª, en concreto en el artículo 60, se promueven las medidas para incrementar la eficacia y agilizar la concesión de derechos de la propiedad

industrial, aunque parece que estas medidas quedan reducidas a los plazos máximos de los distintos trámites de los procedimientos de concesión y registro de las diversas modalidades de propiedad industrial; y a la tramitación preferente de solicitudes de patentes y modelos de utilidad relativas a tecnologías relacionadas con los objetivos de sostenibilidad de ley; objetivos, poco definidos, pero que suponemos incluidos en los ocho Principios que se enumeran en el artículo 3 del Título Preliminar (1. Mejora de la competitividad de las empresas, 2. Estabilidad de las Finanzas Públicas, 3. Fomento de la capacidad innovadora de las empresas, 4. Ahorro y Eficiencia energética, 5. promoción de las energías limpias, reducción de emisiones y eficaz tratamiento de residuos, 6. Racionalización de la construcción residencial, 7. Extensión y mejora de la calidad de la educación e impulso de la formación continua y 8. Fortalecimiento y garantía del Estado Social).

Volviendo al Título II, Capítulo V, en la sección 3ª se incluyen los artículos sobre formación, investigación y transferencia de resultados en el sistema universitario, en la que dos de los objetivos son «la adquisición de las cualificaciones demandadas por el sistema productivo» e «impulsar la productividad científica, la transferencia del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación, en todas las ramas del saber», para conseguir estos objetivos se promoverá la agregación de instituciones en Campus de Excelencia Internacional y la colaboración entre las universidades y el sector productivo, pudiendo las universidades promover empresas innovadoras de base tecnológica, «abiertas a la participación en su capital societario de uno o varios de sus investigadores»; aunque todo esto se contradice con los recortes en los presupuestos de I+D+i de los últimos años.

En la Sección 4ª se incluyen las modificaciones para los períodos impositivos de las actividades de investigación y de desarrollo e innovación tecnológica en el texto refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades (real Decreto legislativo 4/2004).

En el Título III (Sostenibilidad Ambiental), se incluye el Capítulo I sobre el modelo energético sostenible (Art. 78 «...el modelo de consumo y generación de energía



debe ser compatible con la normativa y objetos comunitarios y con los esfuerzos internacionales en la lucha contra el cambio climático.» y, en particular, se indica en el artículo 83 que «las Administraciones Públicas fomentarán las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación de interés en el campo de las energías renovables y del ahorro y de la eficiencia energética,...». El Capítulo II sobre reducción de emisiones y un Capítulo III sobre transporte y movilidad sostenible; temas que, aunque de gran importancia, apenas han sido tratado en los medios, excepto en algunos aspectos anecdóticos.

Hay que leer las disposiciones adicionales relacionadas con la responsabilidad por incumplimiento de normas de Derecho comunitario, el acceso a la información del registro nacional de Títulos académicos, universitarios o no, la clasificación de los mercados de transporte, la metodología para el cálculo del coste del consumo de energía de un vehículo durante la vida útil del mismo, la implantación de sistemas telemáticos en las Comunidades Autónomas, y algunas más, hasta llegar a la Disposición final segunda (sinónimo de «Ley Sínde»), que modifica a la Ley 34/2002 del 11 de julio de Servicios de la Información, el real Decreto legisla-

tivo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de propiedad intelectual y la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-administrativa, para la protección de la propiedad intelectual en el ámbito de la sociedad de la información y el comercio electrónico. Relacionado con el acceso abierto, comentar que con la nueva «Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación», los investigadores cuya actividad esté íntegramente financiada con fondos de los Presupuestos del Estado deben hacer pública una versión digital de los contenidos de nuestras publicaciones en repositorios de acceso abierto, sin perjuicio de los acuerdos en virtud de los cuales se hayan transferido a terceros los derechos de las publicaciones. Los repositorios proporcionan mayor visibilidad, tanto de los centros como de los investigadores, y permite poner los resultados de investigación a disposición de la comunidad científica internacional.

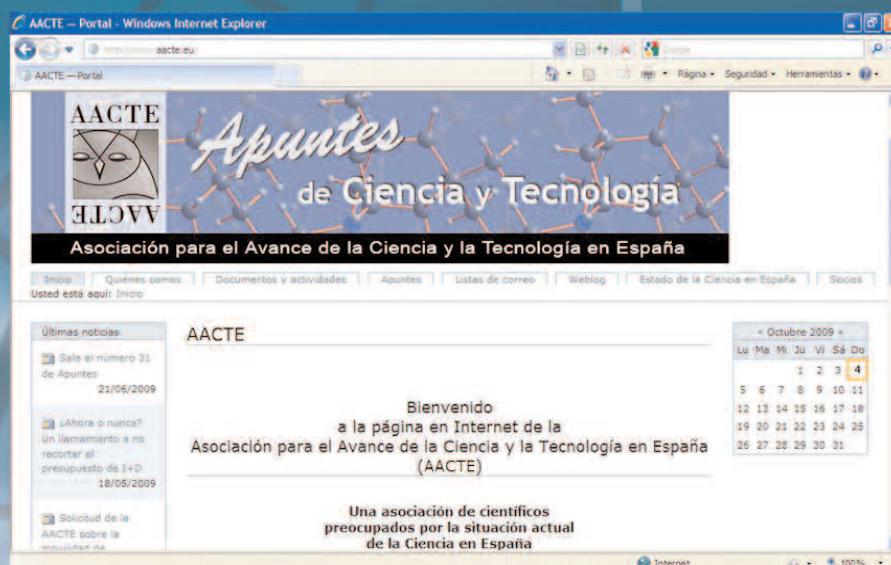
**María P. Martín**

*Departamento de Micología, Real Jardín Botánico (CSIC)*

<sup>1</sup> [http://www.economiasostenible.gob.es/wp-content/uploads/2010/03/01\\_proyecto\\_ley\\_economia\\_sostenible.pdf](http://www.economiasostenible.gob.es/wp-content/uploads/2010/03/01_proyecto_ley_economia_sostenible.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.economiasostenible.gob.es/ley-de-economia-sostenible/>

## VISITE LA PÁGINA WEB DE LA AACTE:



<http://www.aacte.eu>





# EL RINCÓN PRECARIO

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

*Se cumplen 10 años desde que el Programa Ramón y Cajal, una de las estrellas de los sucesivos Ministerios implicados en I+D, viera la luz... y con ella aparecieran las sombras. Buen momento para hacer balance, sobre todo en momentos tan críticos para las inversiones en Recursos Humanos y en tiempos tan cambiantes sobre el diseño de la carrera investigadora (diréis que son también malos tiempos para otros aspectos financieros y organizativos del I+D, pero no es esta la sección adecuada para evaluarlos). Por supuesto, tampoco quiero dejar pasar la oportunidad de repasar las actividades Precarias de este primer trimestre del año, pero vayamos por partes. Os dejo con el Rincón Precario, tan gris como el día que puedo ver hoy desde mi ventana.*

## **El Programa RyC está de aniversario**

Corría el año 2001, recién estrenado el milenio, cuando un flamante Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCyT) hacía pública la convocatoria del Programa Ramón y Cajal (RyC). Iba a suponer la incorporación de dos mil nuevos investigadores en tres años, y en el tercer párrafo introductorio de la orden ministerial se leía textualmente: «El fin último del Programa Ramón y Cajal, que ahora se pone en marcha y que pretende incorporar a doctores, en los centros españoles de investigación y desarrollo tecnológico (I+D), es crear las condiciones para su integración en el sistema español de ciencia». Por desgracia, en ningún párrafo decía cómo se pretendía realizar dicha integración una vez transcurridos los cinco años de contrato. Sólo se hablaba vagamente, en los medios de comunicación, de un sistema de *tenure-track*. Quedaban cinco años para ver qué se podía hacer. Y los años pasaron y el problema se les vino encima. A pesar de las muchas recomendaciones de diversos colectivos científicos (la AACTE entre ellos, que preparó un documento al respecto durante el verano de 2004<sup>1</sup>) para tratar de mejorar el Programa y diseñar en nuestro país una «carrera investigadora coherente, en la que investigadores que han sido positivamente evaluados no vean peligrar sus puestos de trabajo a falta de figuras contractuales<sup>1</sup>».

Era el año 2006, y una nueva sección aparecía en la revista *Apuntes* bajo el título *El final de la cuenta atrás*. La primera entrega empezaba así: «La primera hornada de investigadores contratados al amparo del Programa Ramón y Cajal está a punto de llegar al final de su andadura. A pesar de que ya ha pasado un lustro desde que el Programa vio la luz, las soluciones para conseguir estabilizar a aquellos investigadores que han cubierto los objetivos de forma satisfactoria se ha hecho esperar, y sólo ahora empieza a atisbarse un cierto intento de buscar una 'salida digna' al 'problema' de los RyC». Por aquel entonces, el MCyT ya había desaparecido y el Programa dependía del Ministerio de Educa-

ción y Ciencia (MEC). Mientras, algunos presumían de que el Programa había permitido la incorporación de 2.500 investigadores en cuatro años, pero ¿qué había sido o iba a ser de ellos una vez pasados los cinco años? Copio de nuevo una frase del estudio que la AACTE presentó en 2004 sobre el problema: «Las numerosas entrevistas que los distintos colectivos de investigadores Ramón y Cajal han mantenido hasta el momento con vicerrectores universitarios, consejeros autonómicos, dirigentes del CSIC y altos cargos en los Ministerios implicados, sólo han permitido poner de manifiesto, en general, la falta de compromiso con el desarrollo actual y futuro de este Programa»<sup>1</sup>. Han pasado cinco años más y la frase sigue teniendo total vigencia. Patético, ¿verdad?

Bueno, algunas cosas sí han cambiado. Como, por ejemplo, el Ministerio titular del Programa, que ahora es el de Ciencia e Innovación (MICINN). Por otra parte, las protestas de aquellos primeros años sirvieron para que, durante las convocatorias que siguieron, se añadiera una frase pidiendo más corresponsabilidad a los centros de acogida, más o menos. Efectivamente, en la convocatoria de 2007 se indicaba que «La formalización por parte de los Centros de I+D de estos acuerdos de incorporación implica que garantizan el compromiso de crear, antes de la finalización del contrato, puestos de trabajo permanentes con un perfil adecuado a las plazas cubiertas». Todo un logro. La otra cara de la moneda fue la limitación de la oferta, porque una cosa es tener investigadores senior, muy formados, con una gran capacidad de trabajo y sacrificio, y otra muy distinta tener luego que estabilizarlos cuando ya no llega el dinero del Ministerio. Así que tampoco duró demasiado: en la convocatoria de 2008 la frase se completó con la coletilla «...conforme a la legislación vigente, a las normas de organización y funcionamiento, y de acuerdo con las disponibilidades presupuestarias». Y todo quedó en agua de borrajas. Sobre todo ahora que «las disponibilidades presupuestarias» están de capa caída.



Ese fue el motor que llevó a la Asociación Nacional de Investigadores Ramón y Cajal (ANIRC) a reunir información sobre las promociones de investigadores RyC que obtuvieron su contrato entre los años 2004 y 2006, con el ánimo de presentar los datos al Ministerio e intentar conseguir una solución justa con los integrantes de este colectivo que se quedarán sin plaza a pesar de cumplir los objetivos<sup>2</sup>. Lástima que, aunque los resultados han sido presentados al MICINN, y desde el Ministerio reconocen que está habiendo muchas dificultades para estabilizar a los RyCs, también reconocen su falta de competencia para poder tomar ninguna medida, por lo que cada RyC tiene que ver la mejor forma de resolver su situación. Eso ya pasó en 2006, no nos querían organizados. Más de lo mismo, como ya decía el documento de hace más seis años: «Las numerosas entrevistas que los distintos colectivos de investigadores Ramón y Cajal han mantenido hasta el momento con vicerrectores universitarios, consejeros autonómicos, dirigentes del CSIC y altos cargos en los Ministerios implicados, sólo han permitido poner de manifiesto, en general, la falta de compromiso con el desarrollo actual y futuro de este Programa»<sup>1</sup>. ¡Qué triste comprobar que puedo escribir una crónica haciendo un corta-pegar de mis escritos anteriores, remontándome hasta una década en el tiempo!

## Repaso a los recientes comunicados de FJI-Precarios

### 26 de enero. El Congreso da respaldo político a la principal reivindicación de la FJI-Precarios: fin al fraude de las becas.

Leo en el comunicado: «Entre las Recomendaciones para la Reforma del Sistema de Pensiones aprobadas el pasado 25 enero por el Congreso de los Diputados, se incluye la necesidad de adoptar medidas especiales para la defensa de los derechos de los colectivos más vulnerables, en especial de los becarios». Bueno, son recomendaciones. Bonitas palabras. Y el subtítulo del comunicado dice: «El Gobierno socialista tiene en las próximas semanas la oportunidad de adoptar medidas de lucha contra el fraude de las becas apoyando la enmienda al Proyecto de Ley de Ciencia elaborada por la FJI-Precarios y registrada por los Grupos PP e IU-ICV. La enmienda pretende sustituir becas de I+D+i por contratos». Sí, claro, como que están por la labor. Con tener votos suficientes para aprobar el bodrio de Ley que han elaborado creo yo que superarán el trago. Y las palabras, a los archivadores.

### 8 de marzo. La deficiente gestión de las ayudas destinadas al Personal Investigador asfixia a los jóvenes investigadores.

La negligente gestión y los enormes retrasos de las ayudas a investigadores predoctorales y postdoctorales llevada a cabo por los Ministerio de Educación (MED) y MICINN no cesan y están llevando a los investigadores

españoles a situaciones límite. Especialmente sangrante es la situación por la que han tenido que pasar algunos de los investigadores que solicitaron la ayuda postdoctoral del MED en la convocatoria de 2009 y que han quedado aparcados durante un tiempo inaceptable en el limbo de «suplentes» para llegar al final a situaciones kafkianas. Hago un breve repaso: la convocatoria de la que hablo se esperaba en marzo de 2009 (un año después de la convocatoria 2008), pero se retrasó hasta noviembre. Eso sí, innovando: todo el proceso fue telemático... y lleno de fallos y problemas (así siempre se le puede echar la culpa a las máquinas). Tras una gestión excesivamente lenta, incumpliendo los plazos fijados en el BOE (que marcaban que la resolución debía haber sido publicada dentro de los seis meses siguientes a la finalización del plazo de presentación de solicitudes, es decir, en mayo de 2010), la resolución aparece el 20 de agosto (aunque el listado se conocía desde marzo). A partir del 25 de octubre de 2010 los primeros suplentes reciben la información de que pasan a ser preseleccionados. Inmediatamente se requiere de ellos un documento firmado en el que se comprometan a incorporarse entre el 1 y el 31 de enero de 2011... pero no reciben el mensaje electrónico de confirmación de que se les han concedido las ayudas (que no la publicación oficial de las mismas) hasta el 25 de febrero (!!!). Es decir, quince meses después de la finalización del plazo de solicitud se requiere de ellos una diligencia abusiva para organizar sus vidas en otros países. Pero no perdamos un punto importante: esta situación implica que investigadores que terminaron su tesis doctoral a mediados de 2008 tuvieron que esperar hasta finales de agosto de 2010 o enero del 2011 para iniciar su formación postdoctoral en el extranjero. No debe parecer, por tanto, sorprendente que algunos buscaran vías alternativas de financiación (becas de fundaciones, contratos de los centros receptores, etc.), y por ello han sido penalizados: los meses en el extranjero previos al inicio del nuevo contrato han sido descontados de la ayuda, llegando a denegarse la misma si el periodo transcurrido en el extranjero superaba un año, incluso si la beca o contrato inicial no alcanzaba los 24 meses concedidos por el Ministerio. Todo me parece tan indignante que no sé qué mas añadir. Tanto hablar de potenciar la investigación invirtiendo en recursos humanos para quedarnos en esto. Me viene a la mente una canción de Kiko Veneno de mi etapa postdoctoral: «Esta muy bien eso del cariño, yo me comprometo. Pero no me des un dulce como a un niño, te estoy hablando de respeto».

El MICINN no lo está haciendo mucho mejor, con el retraso recurrente en el pago de las ayudas predoctorales. Como si con los tiempos que corren un salario mileurista permitiera este tipo de retrasos. No es lo mismo cobrar a día 1 que a día 15, digo yo. Y la culpa, como siempre, de los sistemas informáticos. No se atreverían a hacerlo con el personal de administración,





seguro. Las reclamaciones de perjuicios por el retraso presentadas por algunos de los afectados parece que han surtido efecto y han sido consideradas como reclamación de responsabilidad patrimonial de las Administraciones Públicas, por lo que se ha abierto Procedimiento Administrativo Común para resolverlas. Veremos en qué queda todo.

### Trabas a los extranjeros en las ayudas FPU

No es un tema nuevo, pero no por ello menos preocupante. La Subdirección General de Formación y Movilidad del MED sigue esforzándose, año tras año, en mejorar la convocatoria de ayudas predoctorales FPU, evitando que algún extranjero se cuele en nuestro eficaz sistema de I+D+i con torticeras intenciones. El año pasado, prácticamente excluían a los extracomunitarios no residentes en España, con una cláusula que decía así: «Los estudiantes extranjeros no comunitarios que no estén en posesión del NIE, deberán acreditar tener su domicilio en España»<sup>3</sup>. Este año la cláusula

la ha sido modificada: «Los estudiantes extranjeros deberán estar en posesión del NIE, o del registro de ciudadano de la Unión con anterioridad a la publicación de la convocatoria»<sup>4</sup>. De este modo, eliminan de raíz la tentación de investigadores extracomunitarios de venir-se a España, ya que hay que acreditar el NIE antes de que se convoquen las ayudas (cuya fecha es imprevisible, por lo que ni siquiera se puede calcular cuándo habría que empezar los trámites de empadronamiento) y para pedir el «registro de ciudadano de la UE» hay que acreditar tres meses de residencia. No nos quejemos, los portugueses también aplicaron restricciones a extranjeros extracomunitarios en sus ayudas predoctorales en el 2010, y ellos exigían residencia permanente, que sólo se consigue a los cinco años de residir en el país. Fauna ibérica.



<sup>1</sup> El Programa Ramón y Cajal, a debate. [Enlace](#)

<sup>2</sup> <http://yildun.lunarbreeze.com/~anirc0/pub/ANIRC/Prensa/20110201-InformeRyC.pdf>

<sup>3</sup> <http://www.boe.es/boe/dias/2009/11/17/pdfs/BOE-A-2009-18342.pdf>

<sup>4</sup> <http://www.boe.es/boe/dias/2011/01/24/pdfs/BOE-A-2011-1307.pdf>

## DIEZ AÑOS DEL PROGRAMA RAMÓN Y CAJAL

*Francisco J Tapiador*

Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad de Castilla-La Mancha

Vicepresidente de la Asociación Nacional de Investigadores Ramón y Cajal (ANIRC)

*Francisco.Tapiador(arroba)uclm.es*

Dentro de poco, el programa Ramón y Cajal habrá cumplido una década. Parece, pues, un buen momento para realizar algunos apuntes sobre lo que ha representado, el lugar en el que se encuentra y el futuro previsible.

### Balance del programa

Entre lo mejor que ha sucedido en este tiempo, está que un porcen-

taje alto de los beneficiarios del programa en las universidades se ha estabilizado, ya sea como profesor contratado doctor, titular, o incluso alguno como catedrático. Entre lo peor, se puede señalar que algunos investigadores Ramón y Cajal no consiguieron, por

diversos motivos, quedarse en las universidades, además de los problemas existentes en los OPIs (y, en particular, en el CSIC) donde no se ha conseguido cumplir con muchos de los compromisos de estabilización. Que la oferta de empleo público no sea capaz de absorber a los investigadores que acaban

su RyC resulta un problema muy serio al que se debería dar una respuesta inmediata. En el CSIC, y para toda España, este año hay 28+2 plazas y el año pasado se convocaron 24+2. Con cifras tan exigüas, y teniendo en cuenta que

hay gente igual de preparada que los Cajales compitiendo por ellas, el futuro no es halagüeño. Hoy, existe un peligro real de cercenar a una generación de científicos, un riesgo que, precisamente, el programa intentaba atajar.

**Existe un peligro real de cercenar a una generación de científicos, un riesgo que, precisamente, el programa intentaba atajar.**



La idea original del programa estaba clara. La carrera científica empezaría con las becas FPI o FPU, pensadas para facilitar la defensa de una tesis. Los mejores doctores continuarían con un postdoc, a ser posible en un centro extranjero de prestigio, para después competir por los contratos Juan de la Cierva. Después, vendría la consolidación, más selectiva aún, en formato *tenure-track* de cinco años (el Ramón y Cajal). Y, más allá, el programa Severo Ochoa, que daría medios extraordinarios a la élite de una élite. Se trataba de un esquema muy selectivo, casi darwinista, pautado, con evaluaciones continuas, y pensado para evitar la fuga de cerebros, ofreciendo una carrera científica viable a los que tuvieran la vocación y la capacidad suficiente.

La realidad, que es tozuda, ha ido transformando este esquema a causa de las condiciones en las que se tenía que implementar: una universidad de otra época y unos OPIs saturados y con pocos medios. Al poco tiempo, el programa Severo Ochoa se almacenó en el limbo y el *cursus honorum* investigador dejó de estar tan claro. Los criterios del Cajal fueron variando, desde una primera exigencia de estancias en el extranjero hasta una más flexible estancia fuera del centro. También se produjeron cambios en la forma de ligarse a un centro. Al principio, era necesario un acuerdo previo; después, y por fortuna, se permitió a los seleccionados negociar *a posteriori*, una vez logrado el contrato. Al principio no se exigía un compromiso de estabilización por parte del centro receptor y después, sí (aunque fuera de manera condicional y nunca se haya exigido su cumplimiento). El peso dado a los currículos de los candidatos y a sus proyectos novedosos y que abrieran nuevas líneas de trabajo también fue variando según las comisiones. El resultado ha sido cierta confusión en los criterios de acceso y en las condiciones del contrato y la formación de un cuerpo heterogéneo de investigadores.

Dentro de la variedad, uno de los problemas clave de este colectivo ha sido la falta de independencia real. Es un hecho que el programa quiso ser aprovechado por algunos centros para dotarse de una población flotante de personal ultracualificado que se renovase cada cinco años. En algunos casos, se llegó a plantear que el Cajal aportara una parte de su sueldo a través de sus propios proyectos. En otros, se tomó a los Cajales como becarios de lujo. Y, en todos, los Cajales han estado indefensos y han tenido que buscarse la vida a base de mucha mano izquierda y diplomacia veneciana. La política del ministerio de dar una cantimplora y lanzar a la selva a los Cajales, desentendiéndose de ellos, alegando la autonomía de los cen-

tros, no fue inteligente en un contexto en el que autonomía no implica (aún) responsabilidad.

## El futuro del programa

Después de este breve balance a brocha gorda de los diez años, surgen de manera natural dos preguntas. La primera es si el programa ha sido un éxito. Creo que no del todo. Se ha captado mucha materia gris, pero se hicieron promesas que no se cumplieron y se crearon expectativas que se han venido abajo. Esto ha generado falta de confianza en la carrera científica. Entre las causas del despegue fallido están las citadas arriba, además de la incapacidad de los políticos de liderar un proceso de renovación y modernización y de la existencia de unas estructuras de la ciencia española que convendría revisar cuanto antes para mejorar la competitividad.

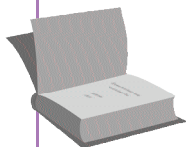
La segunda pregunta es si conviene mantener el programa. Creo que sí. El Cajal será todo lo imperfecto que se quiera, pero sigue siendo un sistema basado en el mérito; es más transparente, más justo, y, en suma, mejor que escoger a los científicos españoles como se venía haciendo. Es indudable que todo proceso selectivo tiene sus fallas y sus casos excepcionales. En la calidad científica de los Cajales, como en cualquier otra distribución gaussiana, hay dos colas: los que no deberían haber entrado, y los excelsos. Pero es en el medio donde se sitúa la inmensa mayoría, y la media ha mejorado al sistema nacional.

**Gracias al programa, se puede afirmar que la ciencia española ha avanzado un paso más.**

## Temas pendientes

Resulta verosímil que haya habido casos injustos e, incluso, verdaderas burlas al sistema, como justificar el periodo de movilidad en el departamento de al lado. También es posible que hayan entrado epígonos procedentes de granjas de engorde de literatura científica en las que unos cuantos amigos se barajan en el orden de publicaciones y luego se citan entre ellos; y es cierto que se han concedido Cajales a personas cuya selección solo se explica por taumaturgia curricular o suspensión momentánea del juicio de los miembros de las comisiones. Todo ello es denunciabile; pero el balance general del sistema es positivo. Gracias al programa, se puede afirmar que la ciencia española ha avanzado un paso más, y que se está en vías de sustituir el sistema tradicional de cooptación por otro más transparente y que se adapte mejor a las necesidades de la ciencia del siglo XXI.





# CRÍTICA DE LIBROS

## BREVE HISTORIA DE LA QUÍMICA

Isaac Asimov

Germán Sastre

Instituto de Tecnología Química UPV-CSIC

gsastre(arroba)itq.upv.es

**Año:** 1975  
**Título:** Breve historia de la química  
**Autor:** Isaac Asimov  
**Editorial:** Alianza Editorial  
**ISBN:** 84-206-3979-6  
**Páginas:** 304



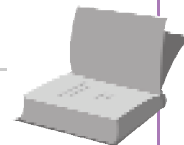
La química como tal comenzó con los griegos Leucipo y su discípulo Demócrito, quienes a partir del 450 a.C. fueron los primeros en poner en tela de juicio la noción aparentemente natural de que la materia puede dividirse *ad infinitum* en trozos cada vez más pequeños conservando sus propiedades. Así nació el concepto de átomo (indivisible) y con él la química. Previamente, no obstante, hubo desarrollos puramente empíricos de ésta, como por ejemplo los sistemas para extraer el hierro de los minerales por calentamiento en hornos especiales alimentados con carbón vegetal. La aleación de este carbón con el hierro dio paso al acero. Esto también es química en sentido empírico pero, al faltar las bases del conocimiento subyacente, la pura experimentación no se consideraba una ciencia como lo es la química, al menos en sentido estricto.

Saltándose muchos siglos de olvido de la primera teoría atomista y de alquimia mayormente dedicada al tratamiento de los metales, que ocupa uno de los catorce capítulos de este magistral libro de Isaac Asimov, llegamos al siglo XVII y al estudio de los gases con Torricelli que demuestra (explica, mide y matematiza) que el aire ejerce presión. ¿Y qué más? Las explicaciones podían ahora someterse a refutaciones, y si el aire (y los gases) podían comprimirse (a diferencia de los sólidos) cabía pensar que grandes zonas de espacio vacío separaban los átomos en los gases. ¡De nuevo la teoría atómica entra en escena! Y por esto los experimentos con gases (y las nuevas definiciones de presión, densidad, temperatura, etc.) forman más parte de la historia de la química que de la física, aunque cier-

tamente tienen estrecha relación. De aquí sale, por cierto, con ayuda de tres ingenieros ingleses (Savery, Newcomen y Watt) la máquina de vapor y el comienzo de la Revolución Industrial.

Tras los químicos ocupados en descubrir y caracterizar gases llegaron los químicos suecos y su capacidad para diseñar métodos para aislar elementos químicos, mayormente metales, de los minerales. Así llegamos a Lavoisier y al triunfo de la medida, que le llevó a desterrar antiguas creencias alquímicas aún infiltradas en la química naciente, que conquistó así su título de ciencia a carta cabal. Y así al interés de los nuevos químicos se añadió el de estudiar cuantitativamente las transformaciones químicas y plasmarlas por primera vez en ecuaciones, gracias a las leyes de conservación y a los métodos de identificación de los átomos y sus proporciones. Nombres como Proust, Richter, Berthollet y, finalmente, Dalton, se asocian al legado de Lavoisier y al establecimiento de ecuaciones químicas para describir las transformaciones en las que los átomos (por fin) no se transmutan: ha muerto la alquimia, larga vida a la química. Estamos en 1808, fecha de publicación de *Un nuevo sistema de filosofía química*.

Junto a esta emergente línea que representaba una nueva forma de trabajar, y que era de esperar que produciría cuajados frutos de descubrimientos, aparece en esa misma época un nuevo e inesperado compañero de viaje de la química: la electricidad. Hasta ahora el calor y la presión eran los únicos modos de activar las transformaciones de unas sustancias en otras,



pero a partir de 1810, y sin saber aún de qué se trata, se aprende a producir y dominar este nuevo fenómeno físico. A algún inquieto científico se le ocurrió invitar la electricidad al escenario de la química, con sorprendentes resultados. Davy tuvo que juntar 250 placas metálicas para hacer una batería lo suficientemente potente, capaz de descomponer sustancias fundidas en sus elementos, y así sintetizó el sodio y el potasio a partir de sus carbonatos. Salvo por el aparato conceptual de la nueva química esto no era más que una valiosa continuación de la química mineralógica sueca, hasta que su ayudante Faraday introdujo el concepto de carga eléctrica y unos años después el balance de materia pasó a estar ya inseparablemente acompañado por el nuevo balance de cargas. La electricidad no destruía los átomos (aquello seguía siendo química) pero permitía modificar su comportamiento y generar nuevas reacciones químicas hasta entonces desconocidas. Hacia 1830 se conocían unos cincuenta y cinco elementos químicos, y la observación de sus patrones de conducta ligados a ciertas relaciones de números enteros hizo sospechar que sus propiedades podrían estar ligadas a una estructura atómica explicada por dichos números. Todos sabemos que este capítulo culmina con la Tabla Periódica de Mendeleiev, el símbolo de la química desde 1869, fecha de la primera edición de la Tabla aparecida en una publicación científica.

Desde aquí el libro narra, en los seis capítulos restantes, el vertiginoso avance que la química ha experimentado. Lejos de haber conquistado hasta tiempos de Mendeleiev suficientes logros, los tiempos posteriores todavía añadieron el fotón como compañero de viaje de la química, que pasaba a sumarse a la temperatura, la presión y la electricidad como fuentes de energía capaz de activar las transformaciones de unas sustancias en otras. El fotón, a su vez, trajo como compañero la física cuántica, base física que unifica la química y la física y que constituye el mayor logro científico de los últimos siglos, ya que permite reescribir la química dotándola de mayor base y alcance. Este alcance se proyecta desde los años treinta hasta la actualidad y forma el fundamento de la química actual.

Asimov nos habla, en un lenguaje sencillo y sumamente accesible para cualquier público, de la química desde el punto de vista de los descubrimientos fundamentales, añadiendo algunos apuntes sobre sus aplicaciones. Su libro, cuya primera edición se remonta a 1965, ha sido la inspiración de muchos libros de texto por su valor didáctico: toda la química es descrita de un plumazo, con una enorme continuidad que da lugar a un texto fluido, fruto del gran conocimiento del autor que le permite enlazar unos descubrimientos con otros. Una gran obra de química, historia y narrativa.

## 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\(arroba\)itq.upv.es](mailto:gsastre(arroba)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.**







## INSTRUCCIONES PARA AUTORES

### Objetivos y política editorial de *Apuntes de Ciencia y Tecnología*

Son contenidos aceptables para *Apuntes de Ciencia y Tecnología* los relacionados con la política científica, la relación ciencia-sociedad y los temas científicos de actualidad. Esto incluye:

Las cuestiones relacionadas con la calidad de la investigación científica y tecnológica, su financiación, su relación con la administración y su transparencia.

Lo referido a la formación, la situación laboral y la deontología profesional de los que se dedican a la investigación, ya sea en centros de investigación o en universidades.

También son aceptables contenidos relacionados con las implicaciones sociales de la ciencia y con controversias o temas de actualidad científica.

Tendrán preferencia aquellos contenidos que reflejen cuestiones que afectan a la comunidad científica española.

### Estilo

Las contribuciones a *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, salvo que se especifique lo contrario, tendrán un estilo divulgativo y estarán dirigidas al público culto general.

### Tipos de contribuciones

#### Sección Correspondencia

Las contribuciones a esta sección deberán contener **experiencias personales**. Se dará prioridad a las que tengan relación con algún contenido publicado en números anteriores de la revista, así como aquellas relacionadas con algún tema debatido en cualquier foro promovido por la AACTE. Una modalidad alternativa de carta es un chiste o viñeta sobre algún tema científico o de política científica. Los textos de esta sección no deberán exceder las 1500 palabras. Los autores podrán suministrar una imágenes para acompañar su contribución si así lo desean.

#### Sección Opinión

Las contribuciones a esta sección deberán contener **opiniones y reflexiones**. Se dará prioridad a las que tengan relación con algún contenido publicado en números anteriores de la revista, así como aquellas relacionadas con algún tema debatido en cualquier foro promovido por la AACTE. Su longitud no deberá exceder las 2500 palabras y se aceptan textos breves (a

partir de 300 palabras). Es importante que estas contribuciones aporten críticas constructivas y no sólo la exposición de una situación o un problema. Los autores podrán suministrar imágenes para acompañar su contribución si así lo desean.

#### Sección Fuego Cruzado

A esta sección contribuirán dos autores con **opiniones opuestas** sobre una cuestión determinada. Cada autor argumentará su postura a favor o en contra en un artículo que no deberá exceder las 2500 palabras. Seguidamente, cada autor recibirá el artículo del otro, al que podrá responder con un texto que no deberá exceder las 1000 palabras. Los textos de respuesta se publicarán en el mismo número que los artículos originales o bien en el número siguiente. Los autores podrán suministrar una imágenes para acompañar su contribución si así lo desean.

#### Sección Artículos Científicos

Las contribuciones a esta sección deberán contener los resultados de **una investigación realizada por el autor o revisiones (reviews)** de un determinado tema. La investigación no tiene por qué ser original (es decir, puede ser una versión divulgativa de un artículo publicado por el autor en otro medio). Estas contribuciones deberán incluir las siguientes secciones:

Título

Nombre del autor

Afiliación del autor o autores<sup>1</sup>

Resumen (máximo 150 palabras)

Cuerpo del artículo

Lista de referencias

La longitud total del artículo no deberá exceder las 2500 palabras. El estilo del texto ha de ser de alta divulgación, comprensible por científicos no especialistas en el tema. Los artículos de investigación podrán incluir tablas y figuras. Para ajustar la longitud del artículo, se considerará que 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.

En el caso de reproducir resultados ya publicados será responsabilidad exclusiva del autor obtener los permisos correspondientes de las revistas o libros donde hayan sido publicados. El contenido de estos artículos



será revisado por al menos un especialista de la misma área de conocimiento o de un área afín, quien aconsejará sobre su publicación.

#### *Sección Crítica de Libros*

Las contribuciones a esta sección deberán ser **reseñas sobre libros de temática científica**. Su longitud no deberá exceder las 2500 palabras.

#### **Envío**

Las contribuciones deberán enviarse por correo electrónico al redactor jefe de cada sección en formato MS-Word o rtf. Los ficheros gráficos podrán estar en cualquier formato de uso común.

#### **Criterios generales de aceptación**

Como criterio general para la aceptación de cualquier contribución, la dirección de la revista vigilará que su contenido se adapte a unas normas éticas y de estilo elementales y que no resulte ofensivo o falto de respeto para personas o instituciones.

No se aceptará la reproducción literal de contenidos

previamente publicados en otro medio sin el permiso de la dirección de la revista. En el caso de las imágenes suministradas por los autores, será su responsabilidad obtener el permiso para su publicación.

Todas las menciones a datos, opiniones o investigaciones de otras personas tendrán que ir acompañadas de la correspondiente referencia.

La dirección de la revista no comparte necesariamente las opiniones vertidas en los artículos que publica, que expresan la posición personal de sus autores. Así se hará constar en la revista.

#### **Direcciones de correo electrónico**

Dirección de la revista: Daniel Aguilar  
([daniel.aguilar@upf.edu](mailto:daniel.aguilar@upf.edu))

Sección de Correspondencia/Opinión/Puntos de vista:  
José A. Cuesta ([jose.cuesta@icman.csic.es](mailto:jose.cuesta@icman.csic.es))

Sección de Artículos Científicos: Daniel Farias  
([daniel.farias@uam.es](mailto:daniel.farias@uam.es))

Sección de Crítica de libros: Germán Ignacio Sastre  
([gsastre@itq.upv.es](mailto:gsastre@itq.upv.es))

<sup>1</sup> La afiliación ha de incluir el centro donde trabajan, investigan o ejercen la docencia. Es especialmente importante que conste la afiliación profesional cuando el artículo pueda tener implicaciones comerciales. La revista recomienda que la afiliación no incluya grados académicos ("licenciado", "doctor") o profesionales ("catedrático", "director del departamento de...") a menos que lo justifique el contenido del artículo.