

Diciembre de 2013  
Número 178  
Publicación trimestral

# SEBBM



**50**  
años de bioquímica

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

SEBBM  
SEBBM

# SEBBM

Número 178 – Diciembre 2013

SEBBM es una publicación periódica de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular.

© SEBBM. Los artículos y colaboraciones reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la opinión de la SEBBM. Se autoriza la reproducción del contenido, siempre que se cite la procedencia.

Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

Vitruvio, 8 – 28006 Madrid  
Tel.: 91 561 33 81 – Fax: 91 561 32 99  
e-mail: sebbm@sebbm.es  
http://www.sebbm.es

Editor: Miguel Ángel de la Rosa

Editor honorario: Joan J. Guinovart

Editor adjunto: Joaquim Ros

Consejo editorial: Miguel Ángel de la Rosa,  
Joan J. Guinovart, Xavier Pujol,  
Federico Mayor Menéndez,  
Jaume Estruch, Joaquim Ros,  
Vicente Rubio

Director: Xavier Pujol Gebellí

Secciones:

*Crítica de libros:* Juli Peretó

*Ciencia en autonomías:* José María Vega

*Léxico científico:* Pedro García Barreno

*Sociedad:* César de Haro

Publica: Rubes Editorial, S.L.

Girona, 36 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 231 12 00 – Fax: 93 231 12 01

e-mail: rubes.editorial@rubes.es

Publicidad: comunica@sebbm.com

ISSN: 1696-473X

Depósito legal: B-2470-99

Impresión: Grup4

Edición digital: www.sebbm.com/revista

TRIBUNA	
<b>Recuperar el horizonte</b> .....	2
Federico Mayor Menéndez	
EDITORIAL	
<b>La revista SEBBM en el 50 aniversario</b> .....	3
Miguel Ángel de la Rosa	
DOSSIER CIENTÍFICO	
<b>Que cincuenta años no es nada</b> .....	4
Xavier Pujol Gebellí	
<b>Alberto Sols, la comunicación científica y la SEBBM</b> .....	5
Carlos Gancedo	
<b>La SEBBM y el desarrollo de la bioquímica en España</b> .....	10
Vicente Rubio	
<b>La ciencia y la sonrisa de Sísifo</b> .....	15
Carlos López-Otín	
<b>Buenos tiempos para la bioquímica y la biología molecular: no perdamos el tren una vez más....</b> .....	19
M. Ángela Nieto	
INFORME 50 AÑOS DE LA SEBBM	
<b>El pasado y el futuro de la SEBBM vistos por sus expresidentes</b> .....	23
ENTREVISTA	
<b>Federico Mayor Zaragoza, presidente de la Fundación Cultura de Paz «La comunidad científica debe liderar la movilización ciudadana»</b> .....	27
Xavier Pujol Gebellí	
POLÍTICA CIENTÍFICA	
<b>Cómo triunfar en tiempos de crisis</b> .....	30
Xavier Pujol Gebellí	
A FONDO .....	33
REFERENCIAS .....	34
CIENCIA EN AUTONOMÍAS	
<b>Nacimiento y evolución de la bioquímica y la biología molecular en la Comunidad Valenciana (1963-2013)</b> .....	36
Juan Carbonell	
SOCIEDAD	
<b>Distinciones</b> .....	39
XXXVII Congreso de la SEBBM .....	40
Juan Luis Ramos	
<b>Pinacoteca SEBBM</b> .....	40
<b>Convocatoria de premios de la SEBBM 2014</b> .....	41
<b>Joan Massagué, nombrado director del Sloan-Kettering Institute</b> .....	47
<b>Nueva alianza de los centros de excelencia Severo Ochoa</b> .....	47
LÉXICO CIENTÍFICO	
<b>Química – Bioquímica – Biología Molecular, y V</b> .....	42
Pedro García Barreno	
RESEÑA	
<b>Genes egoístas vs. metabolismos expansivos</b> .....	43
Víctor de Lorenzo	
OBITUARIO	
<b>En recuerdo de Fred Sanger</b> .....	45
José Luis García	
<b>Adiós y elogio de Domingo Baretino</b> .....	46
Ramón Serrano y Vicente Rubio	
CATABOLITOS .....	48
Néstor Macià	

# Recuperar el horizonte

Federico Mayor Menéndez

«**L**a utopía está en el horizonte. Trato de alcanzarla. Camino dos pasos, ella se aleja dos y el horizonte se corre diez más para allá. ¿Entonces para qué sirve la utopía? Para eso sirve, para caminar.» Estas conocidas palabras del escritor uruguayo Eduardo Galeano son especialmente oportunas en estos momentos de crisis y desconcierto en todos los ámbitos, incluido el de la actividad científica, en los que necesitamos urgentemente recuperar un horizonte ilusionante que guíe y dé sentido a nuestros pasos. El objetivo compartido por SEBBM y muchas otras organizaciones científicas y sociales, españolas y europeas, es que la investigación científica y la educación de las nuevas generaciones deben ser verdaderas prioridades en la configuración de ese horizonte, a la vez que instrumentos esenciales en la transformación que requiere nuestra sociedad.

En el ámbito de la investigación, la aprobación del Horizonte 2020 de la Unión Europea abre sin duda oportunidades

durante el período 2014-2020 que habrá que intentar aprovechar. Pero para poder participar y competir a escala internacional necesitamos urgentemente recobrar la confianza, eliminar las incertidumbres y afianzar nuestro sistema de I+D+i nacional, con hechos objetivos que apunten en esa dirección.

La publicación (¡por fin!) de las convocatorias del Plan Nacional en el mes de noviembre con un notable retraso exige ahora una gestión lo más ágil posible de las mismas, y evitar que se demore la siguiente convocatoria correspondiente al año 2014, con el fin de recuperar a finales del próximo año el ritmo normal lamentablemente alterado, tanto en lo que se refiere a proyectos como a recursos humanos. Sería importante también alcanzar un compromiso de todas las fuerzas políticas y de las distintas Administraciones para planificar un incremento continuado de la inversión en I+D+i en los próximos ejercicios presupuestarios, de tal forma que se recobre el tiempo perdido en el menor plazo posible, a medida que mejore el entorno económico. Esto es imprescindible para que, a su

vez, la investigación tenga un papel protagonista en el futuro modelo de desarrollo.

Como ya he escrito en estas páginas, la SEBBM quiere contribuir en su ámbito al requerido proceso de reformas, con propuestas que ayuden a configurar la política científica y el apoyo de los ciudadanos a la actividad investigadora, en particular en lo referente al futuro de la bioquímica y la biología molecular, sus aplicaciones biomédicas y biotecnológicas y su repercusión social. Este número de la *Revista SEBBM* cierra las diversas actividades realizadas en el año 2013 con motivo de nuestro cincuenta aniversario, con un monográfico sobre los 50 años de bioquímica en nuestro país. Las reflexiones de nuestros expresidentes, así como de científicos consolidados del mayor prestigio y también de algunos jóvenes investigadores sobre nuestro pasado y, en particular, sobre los tiempos por venir, son de gran valor en este sentido. Necesitamos la referencia de un horizonte transformador que nos convenza e ilusione, hacia el que poder caminar con paso vivo. No nos lo dejemos arrebatar. #

FEDERICO MAYOR MENÉNDEZ ES PRESIDENTE DE LA SEBBM

SOCIOS PROTECTORES

## ASEBIO

Príncipe de Vergara, 55, 5º B  
28006 Madrid  
Tel.: 91 210 93 10

## Bio-Rad Laboratories, S.A.

Caléndula, 95, Ed. M - Mini Parc II  
28109 Alcobendas  
(Madrid)  
Tel.: 91 590 52 00

## Eppendorf Ibérica, S.L.U.

Avda. Tenerife 2 - Edificio 1  
28703 San Sebastián de los Reyes  
(Madrid)  
Tel.: 91 651 76 94

## Fisher Scientific

Luis I, 9  
28031 Madrid  
Tel.: 91 380 67 10

## Fundación Centro de Excelencia en Investigación de Medicamentos Innovadores en Andalucía, MEDINA

Avda. Conocimiento, s/n.  
Parque Tecnológico Ciencias de la Salud  
18100 Granada  
Tel.: 958 99 39 65

## GlaxoSmithKline

Severo Ochoa, 2  
28760 Tres Cantos (Madrid)  
Tel.: 91 807 40 00

# La revista *SEBBM* en el 50 aniversario

Miguel Ángel de la Rosa

**E**n este año que termina, la SEBBM ha organizado toda una serie de eventos conmemorativos –repartidos por distintos puntos del país– de su fundación en 1963, eventos que tuvieron su punto álgido en septiembre en Madrid con la celebración del Congreso del Cincuentenario. El objetivo no ha sido otro que honrar la memoria y el recuerdo de aquellos bioquímicos pioneros, auténticos héroes nacionales, que en circunstancias aún más difíciles que las actuales fueron capaces de concentrar ilusiones y crear una de las sociedades científicas que, con el correr de los años, ha llegado a ser de las más prestigiosas y reconocidas, tanto dentro como fuera de España. El equipo editorial de *SEBBM*, consciente de que nuestra revista no podía quedar al margen de tan señalada efemérides, acordó dedicar el último número del año al quincuagésimo aniversario.

Más que hacer un trabajo recopilatorio hemos preferido presentar una prospección analítica, más que centrar la atención en los años transcurridos hemos querido tratar de vislumbrar los tiempos por venir. Así, volviendo la vista al *pasado* con objeto de reconocer la labor titánica y ejemplar de nuestros padres fundadores y analizando el *presente* a fin de conocer la posición

de la ciencia española en el contexto internacional actual, hemos intentado escudriñar el *futuro* y otear el horizonte con la pretensión de afrontar los retos del mañana con nuestras mejores armas. Para ello hemos contado con la generosa colaboración de algunos de nuestros socios más señeros, a saber: Vicente Rubio repasando el ayer, Carlos López-Otín analizando el hoy y Ángela Nieto adivinando el mañana. A Federico Mayor Zaragoza, por su saber y experiencia internacional, le hemos solicitado un análisis a fondo en entrevista, en tanto que a Carlos Gancedo, por su cercanía como discípulo distinguido, le ha correspondido rememorar la figura de Alberto Sols como impulsor y fundador de la SEB (hoy SEBBM). Asimismo nos ha parecido interesante completar el número con el parecer de nuestros expresidentes, no solo en relación con su experiencia al frente de la Sociedad, sino también en cuanto al papel social de la SEBBM. A todos ellos, nuestra gratitud y aprecio.

Pero no solo el año que termina, 2013, es un año de celebraciones. También el año que comienza, 2014, será un año de aniversarios bioquímicos. El año próximo serán la FEBS, a la que la SEBBM pertenece como socio fundador desde 1964, y la Organización Europea de Biología Molecular (EMBO) las que festejen el

cincuentenario de sus fundaciones respectivas en 1964. Aprovechando que la Sociedad Francesa de Bioquímica y Biología Molecular (SFBBM) cumplirá su primer centenario ese mismo año, FEBS y EMBO se unirán a la SFBBM para celebrar sus *cumpleaños* con un Congreso conjunto en París. El año próximo será asimismo de conmemoraciones para otras instituciones del continente europeo: a las efemérides citadas se debe añadir el 45 aniversario de la Conferencia Europea de Biología Molecular (EMBC) y el 40 aniversario del Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL).

En este contexto de reconocimiento y análisis, de miradas retrospectivas y prospectivas, 2014 será el año en que la revista *SEBBM* apueste con decisión y valentía por las nuevas tecnologías. Ya en primavera de este año lanzamos en rodaje la edición digital, mientras manteníamos la edición impresa en papel y su distribución gratuita a todos los socios. Un año después, en marzo del año próximo, la edición digital, ya consolidada, tomará el relevo en solitario y la edición en papel solo se hará llegar a los socios que así lo demanden.

Desde la revista *SEBBM*, nuestro agradecimiento por vuestro constante apoyo y fe en el mañana. #

MIGUEL ÁNGEL DE LA ROSA ES EDITOR DE *SEBBM*

SOCIOS PROTECTORES

#### Merck Millipore

Bioscience Division  
BP 307 -  
78054 St Quentin en Yvelines  
Cedex  
France

#### Panreac - AppliChem

Polígono Pla de la Bruguera  
C/ Garraf, 2  
08211 Castell del Vallès  
(Barcelona)  
Tel.: 937 489 400

#### Promega Biotech Ibérica, S.L.

Avda. de Bruselas, 5, 3ª planta  
28109 Alcobendas  
(Madrid)  
Tel.: 91 490 45 42

#### Roche Applied Science

Avda. de la Generalitat, s/n  
08190 Sant Cugat del Vallès  
(Barcelona)  
Tel.: 93 548 40 00

#### Sigma-Aldrich Química S.A.

Ronda de Poniente, 3  
28760 Tres Cantos (Madrid)  
Tel.: 91 657 49 96

#### Viajes El Corte Inglés

Teniente Borges, 5  
41002 Sevilla  
Tel.: 954 506 605

# Que cincuenta años no es nada

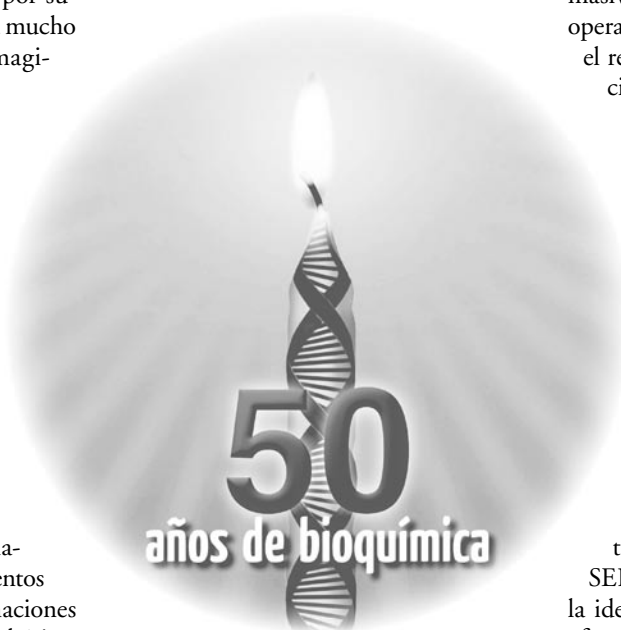
Xavier Pujol Gebellí

La SEBBM ha cubierto ya su primer medio siglo de vida. Un tiempo que coincide, como no podía ser de otra forma, con la eclosión de las ciencias de la vida –aunque no solo– como uno de los motores de la evolución reciente de la sociedad. En el mundo, por supuesto, y en España de una forma mucho más activa de lo que cupiera imaginar.

Como bien se refleja en el Dossier Científico presentado a continuación, y en general se desprende de este número de la revista *SEBBM*, la bioquímica como disciplina científica global, a la que más tarde se sumaría la biología molecular, han avanzado de la mano del progreso. Progreso en salud, en agricultura, en alimentación, en biotecnología y, también, en valores éticos y morales. Todo ello gracias a un insaciable deseo por conocer los fundamentos de la vida desde todas las aproximaciones posibles. Es decir, desde la ciencia básica, desde la adquisición pura de conocimiento. Un ansia, el de promover la ciencia básica, que viene a ser lo que el plancton a la cadena trófica: el sustrato sobre el que crecen todos y cada uno de los seres vivos en un ecosistema. Sin el sustrato no hay cadena que valga.

La SEBBM ha crecido en semejantes términos, participando desde el inicio en el movimiento internacional que ha he-

cho de la biología la ciencia del nuevo siglo. Así lo viene a expresar Vicente Rubio en su aportación, en la que destaca el repaso histórico de una Sociedad que se siente vinculada por derecho propio a la comunidad internacional.



Carlos López-Otrín, al desgranar las claves de las ciencias *bio* remacha este sentimiento de pertenencia al tiempo que anuncia que tanto la SEBBM como las ciencias que engloba están contribuyendo a cambiar paisajes. Por su actitud motora y por acercarnos al límite de unas fronteras tras las que es fácil presagiar nuevos horizontes.

Los nuevos horizontes, como nos cuenta Ángela Nieto en su artículo, bien podría decirse que nos sitúan a las puertas de una nueva revolución en biología y, por consiguiente, tal vez en la antesala de una nueva concepción del mundo. Su afirmación se ampara en «la obtención de datos masivos de genomas individuales, la cooperación de distintas áreas científicas y el resurgimiento imprescindible de disciplinas clásicas de la bioquímica». Es por ello que «podemos ser testigos de la integración del conocimiento adquirido en las últimas décadas dando lugar a un avance cualitativo en los resultados y en la transferencia de la investigación biomédica y biotecnológica». Nieto, no sin razón, se pregunta por qué no, además de testigos, somos protagonistas de unos cambios que sin duda van a suceder.

En el resto de la revista leerán contribuciones de expresidentes de la SEBBM. En el ánimo de todos subyace la idea de que todo es posible si uno se aferra a esa voluntad. Lo es en ciencia, lo es en la sociedad y lo es en el mundo que nos rodea. SEBBM ha sido al tiempo testigo y protagonista de cambios inimaginables al inicio del último medio siglo. Algo que como nos recuerda Carlos Gancedo en su recuerdo a Alberto Sols al hilo de la comunicación científica, hay que contar de forma escrupulosa para poder vivir con la misma intensidad al menos otro medio siglo y medio. ¡Y eso que cincuenta años no es nada! #

# Alberto Sols, la comunicación científica y la SEBBM

Carlos Gancedo

*Alberto Sols creía en la importancia de la buena comunicación científica. Estaba convencido de que la formación de un científico debía incluir el aprendizaje de las bases de una buena comunicación. Un artículo bien escrito, una comunicación oral o un póster bien presentados facilitan el intercambio de ideas e información científica. El comunicar bien no es natural pero se puede lograr si se está dispuesto a trabajar.*

En este cincuentenario de la fundación de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular la figura de Sols ha sido naturalmente evocada en su calidad de motor de su fundación. La labor investigadora de Sols y la formación de una escuela de pensamiento más allá de su círculo cercano han sido tratadas en varios lugares, entre ellos en esta misma revista.<sup>1</sup> Sin olvidarlas, porque su fecundidad se refleja en el vigor de los congresos de la SEBBM, no parece necesario volver a evocarlas en detalle en esta ocasión. Sí quisiera considerar una faceta de la actividad de Sols que, aun sin pasar inadvertida, no ha sido demasiado puesta de relieve y que sigue teniendo importancia, no solo histórica, sino también práctica para los jóvenes científicos. Me refiero a su preocupación por lograr una buena comunicación científica, algo que debería ser también un asunto de interés para nuestra Sociedad.

En el artículo de la revista *SEBBM* citado<sup>1</sup> aparecía una fotografía de una regla de madera en forma de prisma triangular que Sols tenía en su mesa. En una de sus caras estaba escrito *Saepe stilum vertas*, una frase de Horacio que podría traducirse como *Corrige a menudo*. Era el recordatorio visual de que una buena comunicación requería gran atención y

repetida corrección. Esto lo practicaba Sols siempre y a ello alude en una carta escrita en 1974 diciendo que es «algo a lo que dedico gustosamente una parte sustancial de mi tiempo». Su preocupación por una buena comunicación la transmitía continuamente a sus colaboradores en cualquier ocasión, en los tés vespertinos en los que comentaba algún artículo que

había leído, durante la redacción de un artículo o al preparar una presentación (fig. 1). Deseaba que el lograr una buena comunicación se convirtiese en algo importante en la formación de un científico y de acuerdo con ese deseo incluyó clases sobre ese tema en un curso que, con el título de «El método científico en las ciencias biomédicas», organizó durante

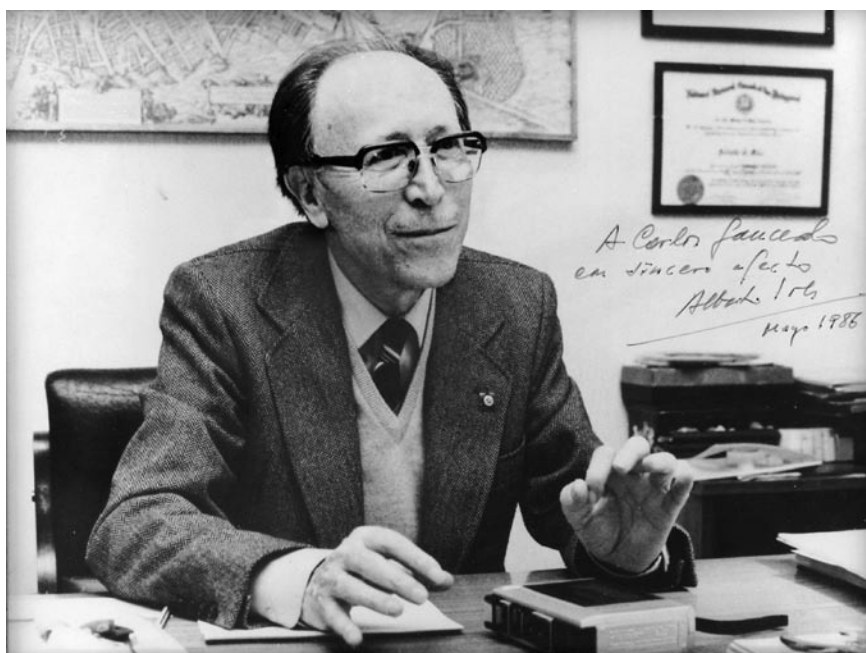


Figura 1. Alberto Sols en su casa grabando una prueba para una conferencia

varios años en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

En el guión de una de esas clases se puede leer en un apartado: *Redacción del manuscrito: (Vademecum: el cap. 2 del Trelease)*. El Trelease era un libro publicado en 1958 titulado *How to Write Scientific and Technical Papers*<sup>2</sup> que él tenía en gran estima y del que regaló ejemplares a algunos de sus doctorandos (fig. 2). El que esto escribe recuerda que ese libro se consultaba a menudo durante las intensas sesiones en las que se preparaba y discutía un manuscrito. Estaría fuera de este lugar el exponer orientaciones detalladas para lograr un buen manuscrito; existen en el mercado abundantes libros y folletos sobre ello y en Internet se encuentran interesantes páginas sobre el asunto. Es curioso constatar que, a pesar de lo mucho que se ha escrito sobre la forma de preparar artículos que resulten legibles y de que, con las naturales variaciones, se continúen repitiendo las mismas recomendaciones, siguen apareciendo con gran frecuencia artículos de difícil lectura, no ya por su contenido, sino por su forma. ¿Es esto algo inevitable? Probablemente no, más bien refleja poca dedicación y falta de atención al lector. Ya Schopenhauer<sup>3</sup> escribió que «no hay nada más sencillo que escribir de forma que no lo entienda nadie; sin embargo nada más difícil que expresar pensamientos significativos de forma que cualquiera pueda entenderlos». En mi opinión, la escritura clara, precisa y atractiva que Sols lograba en sus artículos muestra que esta se puede lograr mediante trabajo, atención, autocrítica y crítica externa. Escribir un manuscrito con Sols era una gran experiencia formativa y consistía en una serie lógica de acciones: una vez decidido que había suficiente material para un artículo, se consideraba en una primera sesión el orden lógico de la presentación de los resultados, y se proponían una serie de títulos que se anotaban en una lista para dejarlos *dormir* hasta su discusión en sesiones venideras. Se reconsideraba la interpretación de los resultados que se había hecho en su momento, proponiendo, si era posible distintas explicaciones y cuando ya no se ocurrían más, Sols escribía al final de la página «*something else*» para señalar que podría existir alguna otra interpretación que se había escapado. Entonces se comenzaba la verdadera escritura; la escritura ayudaba a aclarar el pensamiento y a ver los resultados de forma distinta.

*Sounder thinking through clearer writing* es el título de un interesante artículo publicado en *Science* en 1967<sup>4</sup> y que Sols tenía muy presente. Por eso, una vez escrito un artículo, se pasaba a la crítica del estilo, considerando la claridad de cada frase, la adecuación de cada palabra y su consistencia con el resto de lo dicho en el texto. El texto se reescribía las veces que se considerase necesario mostrando que no hay buena escritura sino buena reescritura; Sols contaba —se lo oyó en numerosas ocasiones— que estando en el laboratorio de Cori, él y Robert Crane escribieron ¡nueve versiones! para el resumen de una comunicación en los Federation Meetings hasta que Cori se dio por satisfecho. Si eso se hacía para «un simple resumen», ¿cómo no hacerlo para un artículo!

Shin-Ichi Aizawa, investigador principal del proyecto japonés Soft-Nano-Machine Project, opina que su afición a escribir *haikus* le ayuda a redactar artículos: «Elegir las palabras adecuadas, escribir frases lo más cortas posible, para cumplir los requisitos de editores crueles son nuestros esfuerzos cotidianos».<sup>5</sup> No menos importante es la crítica externa que puede alertar sobre deficiencias que la familiaridad de los autores con el contenido del trabajo puede haber pasado por

día siguiente. Helmut Holzer, mi maestro en la etapa posdoctoral, decía, cuando alguien le refería que había oído un buen seminario: «¡Ah! ¿Sí? ¿Qué dijo?». Sería pues conveniente que al preparar la comunicación, lo primero fuese preguntarse qué se desea que recuerde la audiencia. Una vez hecho esto el paso siguiente sería precisamente pensar en la posible composición de esta: ¿es homogénea o heterogénea?, ¿qué saben sus componentes del tema?, ¿por qué han venido?, ¿qué esperan de la comunicación? No se habla lo mismo a una audiencia muy especializada en un campo que a una educada en el tema general pero no especializada, que es como suele ser la que acude a distintas sesiones de nuestros congresos. Jeff Schatz, eminente bioquímico escribe:<sup>6</sup> «[...] la mayoría de las charlas sobre temas biológicos están sobrecargadas con información innecesaria, obsesionadas con detalles técnicos e infectadas con abreviaturas, jerga y acrónimos hasta hacerlas incomprensibles para cualquiera que no sea un especialista. [...] Una charla diseñada para impresionar más que para informar no suele lograr ninguna de las dos cosas. En vez de eso introduce una cuña entre distintos campos y acrecienta la fragmentación científica...», sin considerar que «una comunicación efectiva es un

**«Es conveniente al preparar una comunicación preguntarse qué se desea que recuerde la audiencia. Hay que evitar que las ilustraciones, en vez de ser una ayuda, se conviertan en un estorbo.»**

alto. Las observaciones externas se deben examinar con gran cuidado para recogerlas, o no, en la versión final; en cualquier caso se debe evitar la defensiva «eso es lo que yo digo» o «es lo que quiero decir».

Sin insistir más sobre la escritura de artículos, parece adecuado referirse a las comunicaciones orales y a la presentación en paneles o pósters, dos actividades que son importantísimas en los congresos de la Sociedad y en las que posiblemente se podría mejorar bastante en beneficio de todos.

Comencemos por las comunicaciones orales. Una presentación oral debería valorarse por lo que puede recordarse al

puente entre distintos campos y es esencial para el avance de la ciencia».

Un posible formato podría ser:

- información básica sobre el tema,
- enumeración sucinta de los objetivos del trabajo y de las conclusiones que se van a presentar,
- breve mención de los métodos utilizados, si fuese necesario,
- resultados discutidos individualmente,
- breve discusión general y
- repetición de las conclusiones iniciales.

Esta disposición informa a la audiencia desde el principio de lo que se pretende y la pone en condiciones de juzgar si con

los experimentos presentados se pueden sostener las conclusiones presentadas. Esto es importante para la comprensión de la comunicación y para provocar una buena discusión posterior. No hay que olvidar que esto hay que hacerlo en el tiempo asignado. Otro aspecto importante es el acompañamiento gráfico que se ha hecho imprescindible en la mayoría de las presentaciones. Lawrence Bragg escribía que «a los conferenciantes les encantan las diapositivas: si se hiciese un juego de asociaciones, la palabra *charla* evocaría inmediatamente la respuesta *diapositiva*». <sup>7</sup> Pero hay que evitar que algo que tenía que ser una ayuda se convierta en un estorbo. Esto es lo que sucede si las ilustraciones están compuestas de material ilegible, sobrecargadas de información, con colores inadecuados o llenas de dibujos y flechas que entran inesperada y continuamente en la pantalla. El problema de las malas ilustraciones es antiguo; ya en 1950 se escribía sobre él, <sup>8</sup> a mediados de los setenta seguía sin corregirse <sup>9</sup> y desafortunadamente parece que tenemos que seguir luchando en su contra.

Las primeras veces que se habla en público no vienen mal unos ensayos, en privado o con un cierto público. En mi época de doctorando, en Enzimología se ensayaban las comunicaciones frente a todo el Departamento y eso era un ejercicio muy útil. Recuerdo como anécdota que un colega comentó que las comunicaciones de Enzimología solían quedar muy bien y alguien le dijo que es que se ensayaban. Al oír lo cual, todo sorprendido exclamó: ¡así, cualquiera!

Después de haber trabajado la comunicación y de haberla presentado en público tiene que venir una labor de autoanálisis y autocrítica, es el único camino para mejorar. Entre los papeles de Sols apareció, pegado a un guión de una conferencia pronunciada al final de su vida, un papelito amarillo autoadhesivo en el que, a lápiz, estaba escrito: «Hablé 80 minutos, demasiado hablar y demasiadas ilustraciones; 21, de las que algunas tenían mucha materia». Es decir, él mismo se juzga y se critica una conferencia que no le salió como el pensaba que tenía que salir aunque no debió de ser tan mala, pues en el mismo papelito tenía apuntado: «coloquio ~ 20' [minutos]». Esto, hecho por una persona experimentada como él, muestra lo importante que es no bajar nunca la guardia si se quiere progresar.

Si el respeto al tiempo adjudicado es importante para el presentador, no lo es menos para el moderador de la sesión. El moderador es responsable de que los tiempos en la sesión se atengan al horario

idea de Sols y que se usó en el congreso FEBS de Madrid de 1969. Es posible que, aún con las tecnologías actuales, un artilugio *vintage* como aquel tuviese un efecto saludable en nuestras salas.

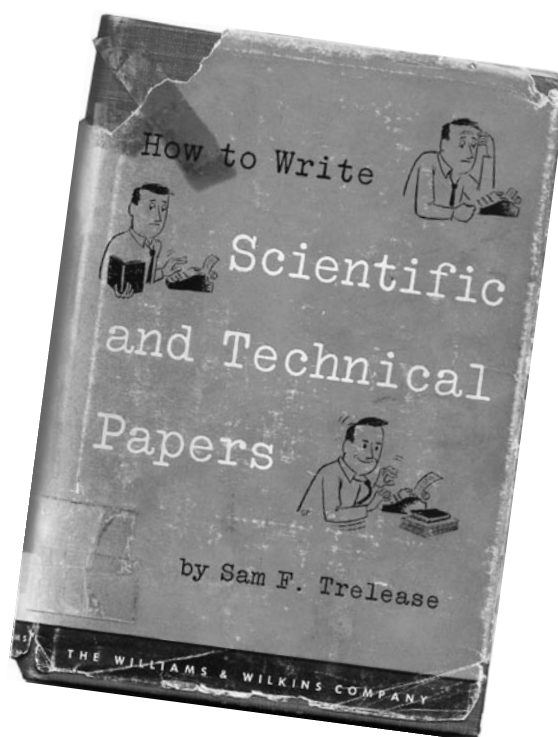


Figura 2. Cubierta del Trelease, el libro que Sols proponía como guía para la escritura científica. La ilustración muestra el estado actual del libro, muy usado, regalo de Sols a Carlos y Juana M. Gancedo cuando eran doctorandos en el CIB

anunciado; está entre sus varios cometidos importantes. <sup>10</sup> No debería tolerarse, sobre todo si hay sesiones simultáneas, que se produzcan alteraciones del horario porque el moderador no interviene para cortar a la persona que no respeta el tiempo de los demás. Y el colmo es que a veces al ir «apretados de tiempo» se pida a los intervinientes posteriores al que se pasó que abrevien o que prescindan de parte de su discusión porque el tiempo se acaba; es decir se castiga a quien no es culpable. Durante bastantes años en la Sociedad se disponía en los atriles de las presentaciones de una tablita con dos bombillas del tipo de los intermitentes de los automóviles, una era amarilla y la otra roja. La amarilla comenzaba a parpadear unos minutos determinados antes del final del tiempo asignado y la roja la sucedía acusadora cuando el tiempo se había terminado. Nadie podía ignorar aquello, ni siquiera un moderador tímido. Creo recordar que ese mecanismo fue una

El aumento del número de comunicaciones enviadas a los congresos hizo necesario un tipo de presentación distinto de las comunicaciones orales cortas. Así surgió la presentación en paneles o «pósters». Iniciada, si no me equivoco, en reuniones de la Biochemical Society británica, se empleó por primera vez en una reunión internacional en el Congreso FEBS de Madrid en 1969. Después de vencer cierta resistencia <sup>11,12</sup> se ha impuesto hoy como la única forma de dar cabida al gran número de contribuciones presentadas en una reunión científica. En nuestros congresos, la gran mayoría de las comunicaciones se realiza en forma de pósters. Parece pues obvio que deberían recibir una gran atención por parte de la Sociedad y por parte de los autores. La atención por parte de la Sociedad requiere reconocer de verdad su importancia y, por tanto, reservar un tiempo suficientemente amplio para visitar los pósters. No parece estimulante para los

autores el que el tiempo dedicado a las sesiones de pósters sea escaso o que coincida con una corta pausa entre otras actividades. No me es ajena la dificultad de organizar el esquema temporal de un congreso, pero es imprescindible evitar que las presentaciones en pósters sean consideradas como contribuciones de segunda categoría.

En cuanto a los autores podría encarecerse a que facilitasen la comunicación de sus resultados dando a su panel una estructura lógica que fuese fácilmente comprensible por un visitante. Según algunos estudios parece que un visitante de paneles dedica un máximo de tres minu-

orientaciones valiosas sobre cómo preparar un buen póster. Sin naufragar en la multitud de ellas, es una buena medida estudiar atentamente algunas para recoger ideas al preparar nuestro póster.

Una pregunta que se puede uno hacer es, si la buena comunicación científica es importante, como parece, a juzgar por la cantidad de literatura dedicada a ella, ¿por qué no se le presta suficiente atención? ¿Faltan personas que la enseñen? ¿Se considera perdido el tiempo dedicado a ello? La proletarización del científico anunciada hace más de 150 años,<sup>13</sup> ¿ha llegado ya tan lejos que solo se considera útil lo que pueda producir algún provecho

**«Para que un panel tenga éxito hay que ser selectivo en el material; un panel lleno de datos no informa, en general provoca rechazo.»**

tos a cada uno a menos que le interese especialmente. En esa competición por el tiempo es necesario pues atraer la atención del visitante facilitándole la tarea de lectura. No hay que caer en el uso verbenero de colorines, algo que a veces fascina a los que olvidan que la función de un panel es transmitir información. Para que un panel tenga éxito hay que ser selectivo en el material; un panel lleno de datos no informa, en general provoca rechazo. Hay que canalizar adecuadamente el flujo de información; sin abusar del texto hay que justificar el motivo de cada experimento presentado y explicar en forma breve la interpretación de su resultado. Es necesario guiar al visitante por el póster, que debería entenderse sin la presencia del autor. Esta solo debía ser necesaria para una discusión in extenso. No hay que decir, por obvio, que el tamaño de letra usado debe permitir leer sin necesidad de acercarse demasiado al póster.

Abundantes páginas de internet provenientes de distintas áreas de la ciencia dan

inmediato en la competición por financiación?

El mensaje que he querido transmitir es que el comunicar bien es fundamental en la vida profesional de un científico; que no es natural el hacerlo bien, pero que se puede aprender si se está dispuesto a ello.

Bastantes cuestiones consideradas en este artículo han sido tratadas ya en otros lugares y son de sentido común;\* a pesar de ello me pareció que, en recuerdo de Sols y en beneficio del intercambio de ideas e información científica entre los miembros de nuestra Sociedad, no era ocioso recordarlas.

### ► Agradecimientos

Juana María Gancedo y Carmen-Lisset Flores (IIB, Madrid) leyeron y comentaron críticamente el texto; mi profundo agradecimiento por sus observaciones. Mi

trabajo en el laboratorio está financiado en este momento por el proyecto BFU 2010-19628-CO2-02. #

.....

**Carlos Gancedo**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
BIOMÉDICAS "ALBERTO SOLS"  
CSIC-UAM  
MADRID

### ► Nota de última hora

\* Cuando ya estaba terminada la redacción de este artículo, llega a mis manos el ejemplar del 4 de octubre de 2013 de *Science* (vol. 342, num. 6154) con una parte dedicada a "Communication in Science". Merece la pena leerla en relación con el asunto tratado en el artículo.

### ► Bibliografía

- Gancedo, C.: Semblanza de Alberto Sols, maestro de bioquímicos españoles. *SEBBM* 2011; 170: 28-33.
- Trelease, S.F.: *How to Write Scientific and Technical Papers*. Baltimore: The Williams & Wilkins Company, 1958.
- Schopenhauer, A.: *Parerga y Paralipomena. Escritos filosóficos sobre diversos asuntos*. Madrid: Ed. Valdemar, 2009.
- Woodford, F.P.: Sounder thinking through clearer writing. *Science* 1967; 156: 743-5.
- Aizawa, S.I.: Bacterial gliding motility: visualizing invisible machinery. *ASM News* 2005; 71: 71-6.
- Schatz, J.: The endangered bond. *Science* 2012; 335: 635.
- Bragg, L.: The art of talking about science. *Science* 1969; 154:1613-6.
- Van Pelt, J.R.: Lantern Slides and Such. *American Scientist* 1950; 38: 450-6.
- Campbell, P.N.: On attending a FEBS Meeting- a plea for better slides. *Biochem Education* 1975; 3: 12-13.
- Sinderman, C.J.: *Winning the games scientists play*. Nueva York-Londres: Plenum Press, 1982.
- Maugh, T.H.: Poster Sessions: a new look at scientific meetings. *Science* 1974; 184: 1361.
- American Society of Microbiology. *ASM News* 1977; 42: 612-3.
- Marx, K.; Engels, F.: *Manifiesto comunista*. Hay varias ediciones españolas; una reciente ilustrada por F. Vicente. Madrid; Ed. Nórdica, 2012.

# La SEBBM y el desarrollo de la bioquímica en España

Vicente Rubio

*Todo empezó en una escalera del Congreso de Santander de 1961 y creció con la proyección internacional que supuso el congreso nacional de 1969 en Madrid. Hoy SEBBM es una Sociedad cincuentenaria en la escena científica española con notoriedad mediática y social, que aporta y gestiona talento, y contribuye a la imagen internacional de la bioquímica en España.*

La Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM, o SEB, su acrónimo inicial), nació casi 25 años después de que terminara nuestra contienda civil, en 1963, cuando el desierto cultural de la posguerra empezó a dar paso a una situación algo mejor. Como es bien sabido, la Guerra Civil causó un enorme daño a la ciencia española, incluida su entonces incipiente bioquímica. La Junta de Ampliación de Estudios (JAE) que había dirigido Cajal, y el Instituto de Investigación Clínica y Médica creado por Carlos Jiménez Díaz en la Ciudad Universitaria de Madrid, en cuyos laboratorios Severo Ochoa había desarrollado la primera actividad verdaderamente internacional de la bioquímica española, habían sido o disueltos o machacados por la contienda, y Ochoa, como muchos otros, había emigrado.<sup>1</sup> A pesar de que, bajo la influencia del edafólogo y agroquímico José María Albareda, Franco creó en 1939 el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) donde antes estuvo la JAE, el hundimiento económico y humano del país y la ausencia de libertades y de contacto con el exterior favorecieron el no retorno y la emigración de científicos,

entre los que mencionaré en nuestro campo a Ochoa, Durán Reynals (padre de la hialuronidasa y un fundador de la virología tumoral), Jordi Folch Pi (extracción con cloroformo-metanol, descubridor de los proteolípidos y un fundador de la neuroquímica), y, más tardíamente, Santiago Grisolia (ciclo de la urea), Francisco Grande Covián (bioquímica nutricional), Juan Oro (origen de la vida, astrobiología) y Carlos Villar Palasí

**«El momento era apropiado [años sesenta], porque los vientos entonces imperantes en España ya eran los de la apertura internacional.»**

(metabolismo de glucógeno; quinasas reguladoras). Algunos, como Marino Martínez Carrión (receptor colinérgico, biofísica) o Pedro Cuatrecasas (cromatografía de afinidad, farmacología bioquímica) desarrollaron incluso su período formativo inicial fuera de España.

No obstante, lentamente, entre grandes estrecheces, se fue recuperando la vida en

nuestro ámbito científico, como reflejan muy bien los testimonios de aquellos duros años escritos por algunos destacados actores de la ciencia biomédica de la época o de poco después, recogidos en el excelente libro colectivo, dirigido por Ana María Pascual Leone, *Retroceso en el tiempo: la investigación biomédica en España*.<sup>2</sup> También la biografía de Alberto Sols, a cargo de María Jesús Santesmases,<sup>3</sup> refleja a través del contexto la situación en ese tiempo. Quizá la SEBBM debería promover la digitalización y difusión de ese libro, ahora difícil de conseguir.

La SEBBM, engendrada como proyecto en 1961 y alumbrada en 1963, tiene múltiples paternidades, pues su creación es el resultado de una conjunción de factores contextuales y humanos. Un claro factor predisponente fue la convicción entonces ya generalizada de que la bioquímica era la ciencia ascendente y dominante en el territorio biológico, el verdadero lenguaje de la biología. Recuérdense los grandes triunfos de la bioquímica de aquel tiempo en la batalla por comprender los procesos vitales, principalmente la determinación de la estructura del DNA como base de la herencia y la comprensión del metabolismo en términos de

actividades enzimáticas. Así, el prestigio de la bioquímica era muy grande, considerándose con razón como la ciencia biológica con mayor potencial. En ese contexto era comprensible que los jóvenes bioquímicos españoles quisieran sacudirse el yugo de su pertenencia institucional a las cátedras de fisiología, pues por entonces solo en las Facultades de Farmacia estaba representada la bioquímica como disciplina independiente, y ello en buena parte gracias al peso y a los esfuerzos de D. Ángel Santos Ruiz, catedrático de Farmacia de Madrid, y representante de España en la Unión Internacional de Bioquímica (IUB) desde que nuestro país pasó a pertenecer a esa organización en 1955. Por todo ello no es de extrañar que el intento de promocionar la bioquímica mediante la creación de una sociedad similar a la que ya existía para la fisiología fuera un objetivo movilizador para los/las biólogos/as experimentales jóvenes más brillantes de aquel tiempo. Puede verse en la famosa fotografía de la reunión preconstitutiva de 1961 (fig. 1), reconociendo los rostros entonces juveniles de muchos/as que fueron luego famosos como grandes investigadores y maestros de investigadores. Sus nombres se recogen sin que falte casi nadie en el acta constitutiva de la SEB (consultable por petición a la SEBBM), con inclusión no solo de bioquímicos en sentido estricto, sino también de microbiólogos, fisiólogos e incluso de farmacólogos y clínicos.



Figura 1. El contubernio de Santander, en 1961, para la creación de la SEB

A estos factores hay que añadir el detonante de un factor humano crucial, el de nuestro gran bioquímico Alberto Sols, del que no me ocuparé aquí por hacerlo Carlos Gancedo en su contribución de este mismo número (véanse págs. 5 a 8). Solo diré que el empeño, la fuerza, el prestigio y los fuertes vínculos internacionales e institucionales de Sols fueron determinantes, y que en esa tarea fue espoleado y aconsejado para dar forma al proyecto por otra gran figura, el ya premio Nobel Severo Ochoa, con apoyos adicionales no desdeñables aunque de menor calado del que sería luego Nobel, Luis Leloir (presente en la reunión constitutiva de 1963), y de Santiago Grisóla,

a la sazón en la cúspide de su actividad en su fase americana (muy visible en la foto de la reunión preconstitutiva de 1961).

Si los factores humanos reunidos eran los adecuados, no lo fueron menos las circunstancias que podríamos definir como contextos bioquímico europeo, y político y social internos. La Biochemical Society había puesto en marcha una iniciativa para crear la Federación de Sociedades

España, que en 1955 entró en la ONU y en otros organismos internacionales (como la IUB). También la economía mejoraba, y en 1963 se aprobó el Primer Plan de Desarrollo. Gobierno y científicos españoles coincidían por una vez en algo: el deseo de abrir con urgencia ventanas al mundo exterior. Por tanto, la participación fundacional en FEBS a través del establecimiento previo de la SEB era una oportunidad que no se podía desperdiciar, y la creación de nuestra Sociedad no fue vetada, e incluso contó con el apoyo de José María Albareda, y por tanto del CSIC.

¿Qué representó la creación de la SEB? La influencia de Ochoa determinó que la SEB fuera mucho más una sociedad científica que un grupo de defensa de intereses de gremio. Ello la convirtió inmediatamente en vertebradora y difusora, a través de sus congresos y reuniones, al principio bienales, de la actividad científica en el campo bioquímico, cada vez más importante por estar la bioquímica en la cresta de la ola y por la inyección de fondos para la ciencia que significaron los Planes de Desarrollo. La decisión de no crear una revista propia, y la pertenencia a FEBS, con sus prestigiosas revistas europeas, que la SEB publicitó ampliamente en España, impulsó la publicación internacional de los resultados de los bioquímicos españoles. Esa misma pertenencia a FEBS resultó en la amplia difusión aquí de las noticias de esa federación europea, y favoreció nuestra participación en los

congresos de FEBS, sin duda facilitando nuestros contactos internacionales.

Hay que mencionar aquí, por lo que significó para la bioquímica nacional, el memorable VI Congreso de FEBS, organizado por la SEB y celebrado en Madrid en 1969 (fig. 3), el mismo año en el que nuestro país entró en EMBO (pero no en EMBL, cosa que habría de retrasarse hasta 1987). Dicho congreso, que representó el gran espaldarazo internacional a nuestra bioquímica, su gran puesta de largo y nuestra entrada de pleno derecho en el gran mundo de la bioquímica internacional (aunque eso sí, como actores secundarios, papel del que aún no hemos



Figura 2. Los padres fundadores de FEBS. Primera reunión de la Asamblea General, celebrada en Londres, en el Club Liberal, el 24 de marzo de 1964. A España se la reconoce por la letra E, bajo la que se ve a nuestro delegado (posiblemente Alberto Sols)

salido) tuvo su componente de *pathos*. El régimen de Franco, enfrentado a una creciente oposición obrera y estudiantil, instauró el estado de excepción, reduciendo drásticamente nuestras ya raquíticas libertades civiles. Algunos importantes bioquímicos europeos propusieron un boicot al Congreso de Madrid, poniendo en grave peligro su celebración. La situación se salvó con los esfuerzos de muchos, incluidos los de Ochoa al otro lado del Atlántico, y el congreso se celebró felizmente en las fechas previstas, con el estado de excepción abolido, y con una participación internacional y nacional masiva (2000 participantes) y un cartel anunciador, de Dalí, maravilloso, sin duda el mejor para un congreso FEBS.

Tras aquel primer congreso, la SEBBM ha organizado otros dos congresos FEBS, el número 24 en Barcelona, en 1996, de la mano de Carlos Gancedo y Joan Guinovart; y el número 37 de FEBS y 22 de la Unión Internacional de Bioquímica y Biología Molecular (IUBMB), primer congreso mundial de bioquímica celebrado en suelo español, en Sevilla, en 2012, encabezado por Miguel Ángel de la Rosa (fig. 4).

El VI Congreso FEBS ilustra bien lo que ha representado y representa la SEBBM para la proyección internacional de la bioquímica española. Nuestra Sociedad ha facilitado las conexiones internacionales y, particularmente al principio, propició la reconexión de nuestros bioquímicos expatriados, a quienes se invitaba a nues-

tros congresos y se les incluía entre nuestros socios, muchas veces haciéndoles socios de honor. Esos contactos facilitaron la marcha de muchos jóvenes bioquímicos españoles ávidos de formación

posdoctoral a los laboratorios de nuestros expatriados o a los de otros que ellos aconsejaban y para los que con frecuencia avalaban al candidato. De este modo se propiciaron nuevos contactos y relaciones con grandes científicos de fuera de nuestro país, con frecuencia reflejados en y facilitados por las invitaciones a congresos SEBBM. Así, la SEBBM ha contribuido de forma importante a crear dentro de nuestro ámbito de conocimiento la red de contactos y colaboraciones internacionales que es esencial para mantener la bioquímica local en concordancia de fase con la mundial, y que es marca característica de la ciencia moderna.

Sin duda con la influencia de la SEB, que había alcanzado notoriedad mediática y social con el gran Congreso de Madrid (hasta se imprimió un sello de correos para celebrar el congreso, fig. 5), pronto la bioquímica alcanzó la mayoría de edad en nuestras universidades, que iniciaron un intenso proceso de modernización tan solo un año después del Congreso FEBS de Madrid, con la aprobación de la Ley de Educación de Villar Palasí, a cuyo diseño colaboraron, asesorando, nuestros



Figura 3. Cuatro premios Nobel que asistieron al VI Congreso de FEBS celebrado en Madrid en abril de 1969. De arriba hacia abajo, en sentido horario, Carl Cori, Hans Krebs, Ernst Chain y Feodor Lynen (el entrevistado)

socios expatriados Ochoa, Grisolfá y Carlos Villar Palasí. Ese proceso modernizador supuso la creación de departamentos interfacultativos, incluyendo los de Bioquímica, dando así cumplimiento a uno de los objetivos implícitos de la SEB, y también ofreciendo la oportunidad a los jóvenes bioquímicos formados fuera de poder integrarse en el modernizado sistema universitario y en los nuevos institutos de investigación que se fueron creando, en un proceso de crecimiento que perduraría, aunque con altibajos e incluso con importantes y bruscos parones, durante el último cuarto del siglo pasado.

En suma, la SEB-SEBBM ha contribuido eficazmente a propiciar las relaciones exteriores, a generar la atmósfera adecuada y a facilitar la formación de los recursos humanos necesarios para hacer posible en España la modernidad universitaria e investigadora, elementos clave para el buen desarrollo de la bioquímica y biología molecular en nuestro país. Subyaciendo a esas realizaciones, contribuyó a difundir el credo meritocrático que ha estado en la base del fuerte crecimiento científico español, credo liberador, aunque altamente exigente, que ha sido norma de obligado cumplimiento para muchos/as de los de mi generación, compuesto por pasión por la ciencia, honestidad intelectual, exigencia de calidad técnica, de formación en el exterior y de generación de ciencia de dimensión internacional; y que incluye también la falta de respeto a toda autoridad no merecedora del mismo por no estar basada en el conocimiento y la capacidad. La asunción institucional de ese credo regeneracionista estuvo en la base de la implantación del procedimiento de financiación competitiva que aún impera en nuestro sistema de I+D+i, en cuya creación tanto influyó el tristemente desaparecido socio de la SEBBM y catedrático de bioquímica Roberto Fernández de Caleyá. Aunque minusvalorado por algunos por atomizador, el sistema competitivo de financiar la ciencia que tuvo en Fernández de Caleyá a uno de sus creadores, ha demostrado con



Figura 4. Conferencia-coloquio con premios Nobel con motivo del Congreso IUBMB/FEBS de Sevilla 2012. De izquierda a derecha, Ferid Murad, Ada Yonath, Hamilton Smith, Robert Huber y Venki Ramakrishnan, con Miguel Ángel de la Rosa (tercero por la izquierda), presidente del Congreso

creces su eficacia para hacer aflorar el talento y generar excelente ciencia con inversiones relativamente modestas, en buena medida porque da una gran oportunidad a la capacidad, la creatividad y las ganas de trabajar, sin preocuparse del rango, autoridad o poder de quienes compiten por la financiación.

Por ser un gran activo para la ciencia española, y también porque la SEBBM debe considerarse al menos parcialmente responsable de su implantación, nuestra Sociedad debe seguir velando por la preservación de ese sistema de financiación competitiva, clamando contra cualquier intento de dañarlo irreparablemente por políticas cortoplacistas y miopes de establecimiento de prioridades excesivamente estrechas o de restricciones organizativas para competir, aunque dichas políticas estén en apariencia justificadas por las estrecheces económicas o por el interés social.

La cercanía temporal no hace preciso, y el tiempo y el espacio disponible no aconsejan que resuma las contribuciones más recientes de la SEBBM a nuestro devenir científico, contribuciones de otro



Figura 5. Correos emitió un sello conmemorativo del VI Congreso FEBS de 1969 en Madrid

## Los padres y madres fundadores de SEBBM

### Comisión constituyente (1963)

Carlos Asensio  
Edilberto Fernández-Álvarez  
Manuel Losada  
Federico Mayor Zaragoza  
Alberto Sols  
Julio Rodríguez Villanueva

### Socios de honor

Carlos Jiménez Díaz  
Luis Federico Leloir  
Manuel Lora-Tamayo  
Severo Ochoa

### Socios constituyentes:

Francisco Alvarado, Carlos Asensio, José Antonio Cabezas, Fernando Calvet, Humberto Castro-Mendoza, Francisco Escobar, Edilberto Fernández-Álvarez, Claudio Fernández-Heredia, Gertrudis de la Fuente, José García Blanco, F. García González, M<sup>o</sup> Dolores García Pineda, Francisco García Valdecasas, Manuel Losada, José Garrido, Federico Mayor, Eladio Montoya, Gabriela Morreale, Pedro Puig Muset, Antonio Paneque, Andrés Pié, Benito Regueiro, José Luis Rodríguez-Candela, Julio Rodríguez Villanueva, Manuel Rosell, Manuel Ruiz Amil, Esteban Santiago, Ángel Santos Ruiz, Alberto Sols, David Vázquez, Francisco Vivanco

## La SEBBM sigue vigente hoy

**D**espués de 50 años, en un mundo tan diferente del de su creación, ¿tiene todavía la SEBBM un sitio y una función en la sociedad española? Los casi 4000 socios de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular, las excelentes relaciones internacionales de esta Sociedad, su gran protagonismo en los órganos federativos de la bioquímica europea e incluso mundial, y su audible voz (en la medida que lo es la voz de los científicos) avalan su vigencia, y también su perfil actual, que incluye revista, congreso, dimensión latinoamericana, becas de congresos, instrumentos de generación de política científica y de activismo por la ciencia, y nuevos pero ya maduros instrumentos de difusión y divulgación.

Si la SEBBM ha de hacer cambios, quizá deba restringirlos a su Congreso, que habrá de ser

**«La historia prueba que la SEBBM ha sabido adaptarse a las cambiantes prioridades de la biología experimental molecular y biología teórica de cada momento.»**

más grande para adaptarlo a su creciente registro de socios; y a la adecuación a las cambiantes prioridades de la biología experimental molecular y biología teórica de cada momento, aunque la historia prueba que la SEBBM ha sabido adaptarse hasta ahora, por lo que debiera ser capaz de seguir haciéndolo.

En resumen, estoy convencido de que la sociedad civil española y nuestra escena bioquímica necesitan a

SEBBM y se empobrecerían gravemente si SEBBM desapareciera. Sinceramente creo que a la SEBBM le queda mucha cuerda y labor por hacer. Y, como se dice comúnmente, como muestra de mi confianza en el papel futuro de SEBBM bien vale un botón: en 2015 encabezaré la organización, en Valencia, del Congreso anual de SEBBM, que espero sea un éxito, y al que ya invito de corazón a todos los lectores.

lado bien conocidas por todos. Solo subrayaré el continuado y eficaz papel vertebrador de la SEBBM y su activismo sin resquicios por la ciencia, con iniciativas como la propuesta de Pacto de Estado por la Ciencia, el haber sido un elemento

clave en la creación de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), voz de toda la comunidad científica española, y la publicación de esta revista, en la que la SEBBM pone en el asador toda su carne y buena parte de

sus recursos para hacer posible un órgano profesional de difusión y de creación de opinión, que lucha por la ciencia, buscando concienciar de su importancia a políticos y tomadores de decisiones. #

.....  
**Vicente Rubio**

INSTITUTO DE BIOMEDICINA DE VALENCIA (IBV-CSIC)  
VALENCIA

### ► Nota

El tema de este artículo fue ya objeto de una reflexión mía en una publicación de hace unos pocos años (Rubio, V. The Spanish Society of Biochemistry and Molecular Biology, the Development of Biochemistry in Spain, and IUBMB. *IUBMB Life* 2008; 60: 270-4), que está accesible desde la página web de SEBBM, y a la que remito al lector para una visión más detallada. Este artículo es en buena medida un destilado de la misma.

### ► Bibliografía

- Ochoa S.: The pursuit of a hobby. *Ann Rev Biochem* 1980; 49: 1-30.
- Pascual Leone A.M. (ed.): *Retroceso en el tiempo: la investigación biomédica en España. Testimonios y reflexiones: lecturas para el futuro*. Madrid: Instituto de España - Real Academia Nacional de Farmacia, 2012. Se puede consultar la reseña del libro (Rubio V.: «Cuéntame cómo pasó») publicada en revista *SEBBM* 2013; 177: 45-6 (disponible en [www.sebbm.com](http://www.sebbm.com)).
- Santesmases M.J.: *Alberto Sols*. Sax: Publicaciones del Instituto de Cultura Juan Gil Albert-Ayuntamiento de Sax, 1998.

# La ciencia y la sonrisa de Sísifo

Carlos López-Otín

*Cuando nació la SEBBM, yo todavía no sabía qué era la bioquímica e ignoraba completamente en qué consistía la biología molecular. Por aquel entonces, hace ya cinco décadas, mi principal afán no era otro que aprender a leer y escribir en la escuela pública de un apartado lugar del Pirineo aragonés. Hoy, sigo inmerso en esa tarea primordial de descifrar mensajes escritos en códigos aparentemente sencillos, aunque las letras que ahora ocupan mi tiempo en otro centro educativo, también público, han sufrido un profundo recorte hasta quedar reducidas a solo cuatro, una vocal y tres consonantes.*

**E**n todos estos años, mi vida científica ha discurrido en paralelo a la propia biografía de la SEBBM. Por ello, y a petición de nuestro presidente (el de la SEBBM, no el de todos, que probablemente no leerá estas líneas), voy a tratar de reflexionar sobre la evolución y perspectivas actuales de la investigación española en el ámbito de la bioquímica y la biología molecular. A riesgo de ser parcial y desde la periferia geográfica, me atrevería a decir que pocas disciplinas han evolucionado de una manera tan brillante en nuestro país como la que pretende viajar al centro de la vida desde el conocimiento científico. En buena medida, este hecho derivó de la extraordinaria labor del profesor Severo Ochoa, pionero en intuir que las claves esenciales de la vida podían llegar a explicarse a través del estudio de las estructuras, funciones y transformaciones de unas complejas y elegantes macromoléculas biológicas. Siguiendo su estela, los fundadores de la Sociedad Española de Bioquímica dotaron a nuestra especialidad de los andamios conceptuales y experimentales precisos para construir una Ciencia que aspiraba a ser competitiva en el ámbito internacional. Después, un histórico

cambio democrático generó en nuestro país una vibrante esperanza colectiva, que también contribuyó a asentar el progreso de la bioquímica nacional. Se crearon entonces centros monográficos para el desarrollo de esta joven rama del saber, y las universidades, los centros públicos de investigación y hasta los hospitales abrieron sus puertas a un número muy significativo de jóvenes científicos dispuestos a explorar las claves moleculares de la vida y de las enfermedades. Muchos de nosotros, discípulos directos de aquellos pioneros de la bioquímica española, accedimos así a nuestra primera oportunidad de perseguir ideas e ilusiones científicas en ambientes tan modestos como estimulantes.

Al principio, una buena parte de los intereses de los bioquímicos españoles se centró en el estudio del metabolismo y en la utilización de sistemas modelo, como bacterias, bacteriófagos, levaduras, insectos y plantas, para intentar contribuir al análisis molecular de los problemas biológicos. La química de proteínas también floreció con intensidad en esas primeras etapas de desarrollo de la bioquímica en nuestro país. Pero, poco a poco, el avance vertiginoso e imparable

de las técnicas de manipulación de ácidos nucleicos hizo que nuestra disciplina tuviera que añadir dos letras más a su logotipo y la SEB pasó a ser la SEBBM. Al amparo de estas nuevas técnicas, mediante las cuales el DNA se pudo aislar, fragmentar, recombinar y multiplicar de manera casi ilimitada, muchos grupos de científicos españoles se incorporaron a la resolución de cuestiones diversas en la forma pero con un nexo común: el desciframiento de los misterios moleculares de la vida.

## ► Desvelando nuestros secretos moleculares más íntimos

Pronto, las dimensiones de los laboratorios tradicionales parecieron insuficientes y comenzó un proceso de expansión tecnológica que cristalizó en la proliferación de pensamientos globales y en la introducción de nuevos lenguajes para expresarlos. Así, al principio del milenio y de la mano de la biología molecular, el Proyecto Genoma Humano nos aproximó al deseo de desvelar nuestros secretos moleculares más íntimos, incluso aquellos que como dijo Fiódor Dostoievski «no nos contamos ni a nosotros mismos». De

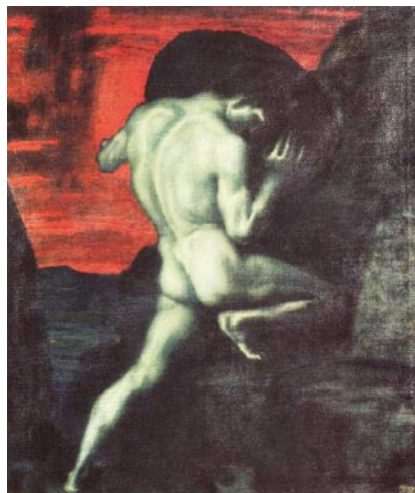
la misma manera, y apoyados en las nuevas técnicas de investigación biológica, se secuenciaron los genomas de otros organismos para compararlos con el nuestro y así extraer importantes lecciones acerca de las funciones que se han ido adquiriendo, modificando o incluso perdiendo, a medida que nuestra especie fue evolucionando. Paralelamente, a través de la comparación de distintos genomas de *Homo sapiens*, comenzaron a definirse las bases moleculares de la diversidad humana, escritas en el sutil lenguaje de los polimorfismos genéticos que configuran nuestras aptitudes, definen nuestras capacidades y determinan nuestra susceptibilidad individual a numerosas enfermedades.

### ► Las dimensiones de la regulación genómica

La secuenciación de genomas, un alarde tecnológico que resuelve en horas lo que no hace mucho tiempo ocupaba años, nos señaló también con notable claridad algunas de las fronteras actuales de nuestro conocimiento biológico. Por ejemplo, y dado que un organismo es mucho más que una gigantesca secuencia de nucleótidos o una amplia colección de genes, resultaba imprescindible conocer la manera en la que la información genética se regula en el espacio y en el tiempo para realizar con absoluta precisión y armonía la infinidad de reacciones bioquímicas que permiten cada instante de vida en cada organismo, del guisante al elefante, de la bacteria al hombre. Así, y dado que parafraseando al evolucionista Dobzhansky, nada tiene sentido en biología si no es a la luz de la regulación, muchos grupos comenzaron a investigar las múltiples dimensiones de la regulación genómica, incluyendo las moduladas por las numerosas tribus de RNA no codificantes descubiertas durante la exploración del lado oscuro del genoma.

En estrecha conexión con estos trabajos, se consolidó experimentalmente la idea de que el genoma se moldea con el epigenoma a través de cambios en la metilación del DNA o en las histonas que lo empaquetan, hasta llegar a determinar lo que somos y lo que parecemos. Los estudios de los dinámicos códigos epigenéticos y las posibilidades de reprogramación de los mismos alcanzaron su mayoría de edad con los recientes e impactantes experimentos de Shinya Yamanaka, quien con una brillante imagina-

ción y cuatro factores de transcripción, fue capaz de invertir la flecha del tiempo hasta lograr que las células adultas recuperaran un pasado cuasi-embriionario y pleno de juventud bioquímica. Por último, a través de grandes proyectos internacionales como los denominados ENCODE, Hap-Map o ICGC, se inauguró una nueva era que pretende descifrar la importancia funcional de todos los nucleótidos de un genoma o las peculiaridades genómicas de cada individuo y de cada paciente, como estrategia fundamental para intentar desvelar las causas subyacentes al desarrollo de las patologías humanas.



El Sísifo pintado en 1920 por Franz Stuck (1863-1928)

Sin duda, estas nuevas ideas encontrarán su máxima repercusión en la medicina molecular, esa disciplina individualizada, predictiva y regenerativa que pretende anticiparse al futuro desarrollo de las enfermedades de un prepaciente, a través del estudio de marcadores moleculares inscritos en el genoma, el epigenoma, el metagenoma, el varioma, el proteoma, el metaboloma, el interactoma, el degradoma o en cualquiera de los numerosos *omas* que configuran el lenguaje *ómico* actual. La biología molecular ha acabado por convertirse así en un nodo central de la gran *biblioteca de Babel de la ciencia*, en cuyas estanterías han comenzado a aparecer volúmenes de nuevas materias como la biología de sistemas y la biología sintética, que pretenden rebajar el concepto de *imposible* hasta límites insospechados excepto para visionarios como Julio Verne, quien, mucho antes de que naciera la

biología molecular, ya nos anticipó que «las creaciones de la ciencia superarán a las de la imaginación».

### ► La emoción de descubrir

Durante todos estos años, los socios de la SEBBM no han permanecido ajenos a la incuestionable pujanza de la bioquímica y de la biología molecular, y en todas y cada una de las áreas que han ido marcando el progreso de nuestra disciplina, sus contribuciones han sido frecuentes y relevantes. Cada uno hizo lo que pudo, de acuerdo con sus medios y con sus posibilidades, pero fueron muchos los que sumaron talentos y esfuerzos que acabaron por concretarse en la formación de nuevas generaciones de estudiantes ansiosos por explorar el mundo minúsculo y experimentar *la emoción de descubrir*. La expansión del conocimiento se tradujo también en un espectacular incremento de artículos que, procedentes de los diversos lugares de la geografía española, nutrieron la literatura bioquímica internacional y las estadísticas de quienes llevan la contabilidad del progreso nacional. Al hilo de este renovado impulso científico y en una situación económica que parecía sorprendentemente boyante, durante la pasada década se crearon aquí y allá nuevos centros que reubicaron o atrajeron a destacados científicos de nuestro ámbito. Más discretamente, los centros públicos de investigación, «los de siempre», continuaron compaginando el deseo de contribuir al progreso científico con su esencial tarea de fomentar las canteras de la ciencia e instruir a los jóvenes destinados a ser los protagonistas del futuro. En paralelo, algunas fundaciones privadas, pocas pero ejemplares, ayudaron a cubrir las crecientes lagunas estatales y ensancharon los horizontes económicos y científicos de un reducido pero agradecido grupo de investigadores bioquímicos españoles.

Acompañando a la ciencia en su progreso, comenzaron a llegar desde la Administración nuevos mantras que, a fuerza de ser repetidos, acabaron calando en la conciencia de nuestro colectivo. Así, palabras como traslacional, redes, consorcios, patentes o *spin-offs*, pasaron a formar parte del vocabulario bioquímico cotidiano. Disciplinados e incansablemente adaptativos, pero todavía sin apoyarnos en improbables estrategias de clonación humana, acudimos a las pertinentes y diversas convocatorias, aunque a veces

nos quedaba la sensación de estar girando en círculo, de forma que lo que es viejo quiere parecer nuevo, avalando la idea del propio rey Salomón cuando señalaba que «no hay novedad, solo olvido». Y en estas espirales concéntricas estábamos navegando cuando, de pronto, todo comenzó a cambiar. Al principio, fue apenas un rumor; después, una lenta marea creciente: proyectos que no se convocan, presupuestos que se congelan, becas que se reducen y contratos que no se renuevan. Y así fue como, poco a poco, la incertidumbre se fue extendiendo hasta convertirnos en involuntarios protagonistas de un inquietante *Ensayo sobre la ceguera* del magistral Saramago, que amenaza con arrastrar la investigación científica, incluyendo la de nuestro propio ámbito, «por desfiladeros de niebla, por laberintos de desilusión» hasta convertirla finalmente «en nada y en olvido».

Resulta fácil responsabilizar a la clase política de este naufragio, todos tenemos la tendencia a usar ese recurso, pero creo sinceramente que nuestras debilidades son mucho más profundas. Los políticos, como los genomas, son polimórficos y los hay de todos los tipos, incluyendo unos pocos absolutamente comprometidos en favor de la ciencia y que sufren la incompreensión y el desdén de sus propios colegas. Personalmente, y sabiendo que mi opinión será minoritaria y hasta mal entendida por algunos, no creo que nuestra clase política constituya el principal objetivo de las demandas en favor de un apoyo decidido y comprometido a los científicos.

La realidad, al menos la que yo percibo, es obstinada en demostrarnos que no son solo nuestros representantes, sino la sociedad española en su conjunto, la que nunca ha sido muy aficionada al estudio y a la cultura. Como país, hemos logrado destacar en algunas otras facetas de las capacidades humanas pero, por múltiples razones que todos intuimos y algunos han analizado con profundidad y acierto, nuestro peso científico global ha sido siempre muy liviano. Sin duda, hay excepciones notables, y en nuestro entorno cercano podemos encontrar ejemplos extraordinarios y admirables, pero corresponden más a esfuerzos individuales que a una verdadera acción colectiva dirigida a impulsar de manera incondicional el desarrollo de un pensamiento científico,

tecnológico y cultural desde una edad muy temprana.

No es nada fácil cambiar esta tendencia; cuando nos dijeron que éramos ricos no se aprovecharon los vientos favorables; ahora, en tiempo de sombras, es casi una tarea imposible. Mi irracional optimismo me impide rendirme y me lleva a sugerir que, como mínimo, deberíamos comenzar por intentar explicar en todos los sitios posibles para qué sirve la ciencia. En esa tarea, pocas disciplinas ocupan un lugar tan privilegiado como la nuestra, que se ocupa directamente de abordar el estudio profundo de lo que a todos nos une, la vida, y lo que a todos nos preocupa, la enfermedad. En el pasado, incluso en tiempos muy cercanos, la divulgación de la ciencia ha sido una tarea poco apreciada por nuestro colectivo profesional, pero esta tendencia debe cambiar necesariamente. La SEBBM ha catalizado esfuerzos muy simbólicos en ese sentido, y en nuestros últimos congresos contemplamos atónitos la masiva asistencia de un público curioso y respetuoso a todos los actos relacionados con el programa de «Bioquímica en la calle». Quiero creer que los que acudieron a estas charlas y los muchos que se quedaron en las puertas por falta de espacio, son los verdaderos *brotos verdes* de una nueva economía que cotiza en los mercados del conocimiento y que repudia la idea de una sociedad tan poco ilustrada en lo científico que es capaz de transformar sin pudor el Edificio Severo Ochoa de mi Universidad en el Edificio Severo, 8A.

Desde su estimulante curiosidad, estos representantes de una sociedad civil desencantada pero todavía no entregada, intuyen que estamos ante un momento de cambios decisivos en la historia de la peripetia humana sobre el planeta Tierra. Probablemente, estos cambios serán propiciados en buena medida por el progreso de la bioquímica y biología molecular, una ciencia llamada a seguir desafiando al pensamiento mágico hasta convertirse en un componente integral de las humanidades del siglo XXI. No en vano, hace apenas 60 años, el descubrimiento de la estructura en doble hélice del DNA anunció una nueva manera de entender la vida al ayudarnos a descifrar su lógica molecular. Más aún, es incluso posible que, en un futuro no muy lejano, esta joven disciplina también sea capaz de modificar

nuestro lugar en el mundo y nuestra propia forma de vivir, ofreciendo posibilidades para las que los adjetivos fascinante o abrumador, dependiendo del interlocutor, comienzan a quedarse pequeños.

### ► ¿Sonríe Sísifo?

Concluyo estas reflexiones invocando el mito de Sísifo, condenado por los dioses a empujar eternamente una enorme roca hasta la cima de una montaña, para una vez arriba contemplar una y otra vez cómo vuelve a caer por la pendiente. Pese a esta terrible condena, Albert Camus en su brillante ensayo sobre este tema llegó a convencernos de que Sísifo sonreía, al recordarnos que en medio del incesante esfuerzo, cuando queda esperanza en el futuro, siempre hay espacio y tiempo para la sonrisa. Sin embargo, cuando miro alrededor y veo que lo que antes parecía sólido ahora es líquido o gaseoso, cuando pregunto a algunos de mis maestros en el arte de la bioquímica y constato sus dificultades para mantener abiertos sus laboratorios, y cuando pienso en lo imperfecto de algunos futuros como los de toda una generación de jóvenes científicos españoles perdida en *terra incognita*, acabo por darme cuenta de que digan lo que digan, hoy, Sísifo ya no sonríe.

Pero, afortunadamente, más allá de la actual desesperanza, la experiencia nos recuerda con pasmosa insistencia que la ciencia no solo desteje el arco iris, sino que es todavía el mejor instrumento inventado por el hombre para mejorar el mundo y nuestra propia vida. Además, tampoco podemos olvidar que nuestro deseo crónico de crear y transmitir conocimiento sigue actuando como un extraordinario antídoto contra la decepción y la resignación. Por eso, y porque hoy, como dijo César Vallejo en sus *Poemas humanos*, «voy a hablar de la esperanza», tengo la certeza de que nuevas generaciones de exploradores del horizonte científico, clónicos en sus afanes y en su perseverancia, acabarán por ocupar el lugar preciso para tratar de empujar su particular roca más lejos y hacia lo más alto. Entonces, Sísifo y todos sus clones volverán a sonreír. #

.....  
**Carlos López-Otín**  
 UNIVERSIDAD DE OVIEDO

# Buenos tiempos para la bioquímica y la biología molecular: no perdamos el tren una vez más...

M. Ángela Nieto

*Tras la obtención de datos masivos de genomas individuales, la cooperación de distintas áreas científicas y el resurgimiento imprescindible de disciplinas clásicas de la bioquímica, nos coloca a las puertas de una nueva revolución en biología. Podemos ser testigos de la integración del conocimiento adquirido en las últimas décadas dando lugar a un avance cualitativo en los resultados y en la transferencia de la investigación biomédica y biotecnológica. ¿Por qué además de testigos, no ser protagonistas? Nuestra sociedad y nuestras autoridades tienen la palabra. Los científicos españoles estamos dispuestos y preparados.*

Cuando mi querido colega Miguel Ángel de la Rosa me pidió escribir unas líneas sobre el futuro de la bioquímica y la biología molecular lo primero que pensé es que estaba depositando en mí una confianza inmerecida. Es una responsabilidad escribir sobre un tema tan complejo y a la vez tan importante en un momento crítico para la investigación científica global y, en particular, para la investigación en España. Os pido disculpas por mi osadía y cierta indulgencia por los temas que quedarán en el tintero y por aquellos que, debido a la premura de tiempo, trate de forma más superficial de lo que merecen.

## ► El reto de la información masiva

En las últimas décadas hemos sido testigos de un avance imprevisible en el conocimiento de los procesos biológicos, tanto en situaciones fisiológicas como

patológicas. La posibilidad de obtener información completa de genomas individuales en un tiempo record y con un costo muy inferior al que podría imaginarse hace solo 10 años ha permitido imaginar más cercana la era de la medicina personalizada y la biotecnología al servicio de la humanidad. Tras describir el genoma humano de referencia se ha puesto mucho esfuerzo en definir sus variaciones y el impacto que estas tienen en la susceptibilidad a distintas enfermedades. La biología computacional se ha constituido en una herramienta indispensable para entender los proyectos llamados de *Big Science* que, junto a sus sorprendentes avances, traen nuevos retos. El primero tiene que ver con el almacenamiento y el manejo de la información masiva (*Big Data*) procedente de los cribados de alto rendimiento y la secuenciación de genomas personales. Además, hay una segunda ronda de información masiva con la que hay que contar, y que viene ya no de datos sino de imágenes. La obtención de imágenes y películas de alta

resolución de muestras biológicas fijadas, o incluso in vivo, se deriva del desarrollo tecnológico del mundo de la imagen. Euro-Bioimaging ([www.eurobioimaging.eu/](http://www.eurobioimaging.eu/)) es un proyecto que trata de construir una infraestructura que proporcione acceso a una tecnología de imagen innovadora tanto biológica como médica a los investigadores europeos. Una forma sencilla de visualizar la magnitud de datos que se están manejando en un determinado momento es observar el mapa del mundo con la imagen que detecta en tiempo real el tráfico de datos proporcionados por el European Bioinformatics Institute (EBI) del Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL) en Hinxton. El mapa, colocado en el *hall* del nuevo edificio del EBI inaugurado a finales de octubre de 2013, muestra los lugares desde donde se solicitan datos y un código de colores y círculos representa el volumen que se transfiere actualizado cada 4 segundos. Impresionante; la pura imagen del tráfico de información biológica (fig. 1).

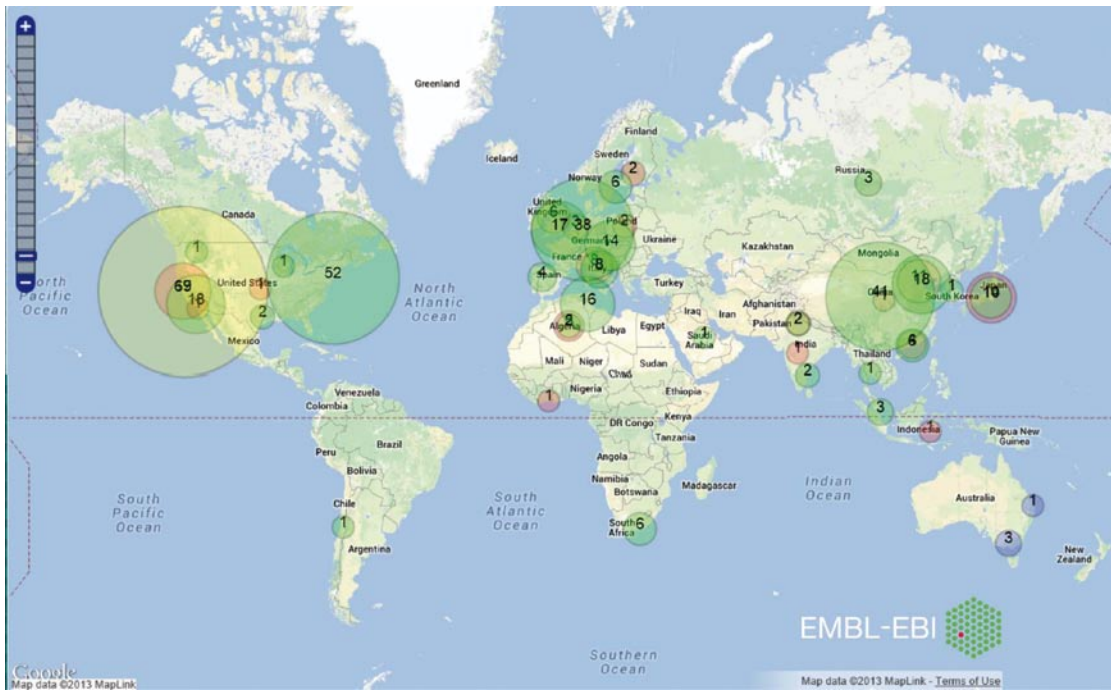


Figura 1. Gráfico del tráfico de datos solicitado y transferido desde el EBI en tiempo real. La imagen se actualiza cada 4 segundos

Fuente: Cortesía del European Bioinformatics Institute, European Molecular Biology Laboratory (EMBL-EBI).

Coordinado por el EBI, Iniciativas como el proyecto ELIXIR ([www.elixir-europe.org](http://www.elixir-europe.org)) pretenden generar una infraestructura europea para salvaguardar los datos y hacerlos accesibles a la comunidad científica internacional. Este último punto es fundamental, pues si bien el objetivo de la ciencia es el descubrimiento, su valor solo se manifiesta cuando la información se disemina y puede ser utilizada para buen fin. Aquí aparece el segundo reto al que se enfrenta la ciencia y la biología en particular en los próximos años. La publicación de los resultados tal como la conocemos hoy está en crisis. El futuro de las revistas científicas es incierto, pues la sociedad en la que vivimos requiere que la información se transmita de forma inmediata. El soporte en papel ya no parece adecuado, pues es lento, caro y estático. Es muy probable que desaparezca muy pronto como vehículo de difusión de la información científica. Las publicaciones en PDF se hacen interactivas por medio de herramientas como el ReadCube Web Reader y otras utilizan lenguajes especializados como SBML (Systems Biology Markup Language) para comunicar modelos de biología computacional. Además de permitir figuras interactivas, hay herramientas para búsquedas específicas y accesos a bases de datos de los experimentos reales que permiten generar nuevos datos y nuevas conclusiones.

Por otra parte, la posibilidad de la difusión universal y gratuita de los resultados,

o el acceso abierto (Open Access) permitiría obtener información sin límites geográficos o económicos. Sin embargo, esto no está resuelto y las editoriales usan y abusan del acceso abierto poniendo el peso del mismo sobre las espaldas de los científicos que deben sufragar el costo y proporcionar beneficio económico a las editoriales que han visto disminuido el número de suscripciones a valores ínfimos. El desarrollo de estas tecnologías va a revolucionar la difusión de los resultados y la evaluación posterior de los mismos de la misma forma que lo han hecho las redes sociales con la comunicación en general. De hecho, las editoriales más prestigiosas utilizan las redes sociales como medio para aumentar su visibilidad y atraer a todos los agentes de la investigación científica. De nuevo, otra cuestión es cómo los Estados deben establecer acuerdos para garantizar el acceso abierto sin limitaciones por cuestiones económicas. Y esto no ha hecho más que empezar.

### ► El renacimiento de la bioquímica

Tras la secuenciación de numerosos genomas hemos aprendido que no todas las respuestas están contenidas en las secuencias y sus variaciones individuales, sino en un nivel de complejidad mucho mayor determinado por la propia estructura de la cromatina y por mecanismos de regulación no anticipados y no predecibles con

la secuencia lineal. Más aún, es la integración de todos los sistemas del individuo lo que da lugar a la respuesta personalizada a señales procedentes del exterior. En términos generales y casi filosóficos, esta última frase es una perogrullada. Sin embargo, en términos de estrategia de desarrollo de la investigación científica significa casi un cambio de paradigma. Los procesos biológicos no pueden ya estudiarse de forma aislada, y cuando pensamos en el desarrollo o funcionamiento de un órgano, cuando estudiamos la progresión de un tumor o cuando observamos las reacciones individuales tras la infección por un mismo patógeno, es evidente que la secuencia de los genes no nos proporciona información suficiente. Necesitamos pasar de las moléculas y los procesos a los sistemas completos.

Tras décadas de hegemonía de los ácidos nucleicos, recuperamos la presencia de la bioquímica de proteínas, de las rutas metabólicas y de la necesidad de integrar la información de fuentes externas con el sistema inmune y el endocrino. Necesitamos entender cómo la inflamación favorece la progresión del cáncer y de enfermedades degenerativas y regresamos a disciplinas más clásicas para entender que la fisiología de un órgano depende en gran medida de su arquitectura. Comprendemos que estamos avanzando, pero aún lejos de reproducir la estructura tisular en tres dimensiones para regenerar órganos funcionales, y vislumbramos cómo la

variación de microorganismos en nuestro sistema digestivo determina nuestra susceptibilidad a distintas patologías aparentemente no relacionadas. La bioquímica y la biología molecular se han convertido en disciplinas abiertas y globales que entienden de fisiología, neurociencias, inmunología, epidemiología, ecología y biodiversidad entre otras áreas de conocimiento. Pero, quizá más importante, es que todas esas disciplinas integran a la bioquímica y la biología molecular como parte de ellas mismas. Buenos tiempos para la bioquímica y la biología molecular, que deberían serlo también para los profesionales españoles. Estamos frente a grandes oportunidades pero debemos ser conscientes de nuestra posición actual y del momento crítico por el que atravesamos.

### ► Nuestro posicionamiento frente al futuro

En el siglo XXI, cuando se piensa en futuro, se piensa en posicionamiento y estrategia, y surge la palabra DAFO; el análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades. Curiosamente, en español aparecen primero las *debilidades*, seguidas de las *amenazas*. Aplicado a la investigación científica, parece una aproximación derrotista, quizá por reflejar nuestra tradición de sentimiento de inferioridad y del fatídico «que inventen ellos» de Unamuno. Los anglosajones, sin embargo, parecen ocultar sus debilidades entre las fortalezas y las oportunidades (*SWOT Analysis: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*). ¿Por qué no lo intentamos nosotros también? O siendo más realistas, ¿por qué no defendemos nuestras fortalezas? Hablando desde la SEBBM podemos decir que tenemos una Sociedad fuerte, compacta, sin demasiados complejos y que acaba de celebrar su 50 aniversario con mucho éxito. Además, la bioquímica y la biología molecular han estado tradicionalmente entre las disciplinas más relevantes y con mayor masa crítica en España. También hemos demostrado ser fuertes frente a las adversidades y aunque la situación actual es muy difícil y la disminución de la inversión podría llevarnos a un retroceso irreversible de nuestra competitividad, echando la vista atrás tenemos que reconocer que hace 20 años la situación era mucho peor.

Nuestras debilidades no son pequeñas, pero no son específicas de nuestro campo de docencia e investigación. En primer lugar, aunque se nos intente convencer de lo contrario, aun somos pocos. Por otra parte, el encorsetamiento administrativo al que nos somete la estricta legislación, tanto en ámbitos universitarios como en institutos de investigación pública, nos resta competitividad, y la tradicional falta de comunicación entre la academia y la empresa nos deja aislados e inermes frente a los grandes consorcios internacionales o las universidades de primer nivel.

Otro error que se torna en debilidad es el intento desmesurado de que, en la era de la especialización, los científicos incluso a nivel individual «rellenemos todas las casillas». Es decir, ¿cómo se le puede pedir a un profesor universitario que además de atender una pesada carga docente, sea competitivo internacional-

**«Los procesos biológicos no pueden ya estudiarse de forma aislada (...) y es evidente que la secuencia de los genes no nos proporciona información suficiente. Necesitamos pasar de las moléculas y los procesos a los sistemas completos.»**

mente por sus hallazgos y que a la vez sea un experto en detectar propiedad intelectual que deba ser protegida? ¿Cómo, además, debe intentar generar las famosas EBT (empresas de base tecnológica)? ¿Cómo se le puede pedir a un director de un centro de investigación público que además de llevar a buen puerto el centro sea competitivo en todo lo anterior? Claramente no es posible, y no lo es por varios motivos, incluida la falta de apoyo institucional proveyendo de profesionales en las áreas para las que los científicos no hemos sido educados. Solo hay que analizar los gabinetes de apoyo en centros extranjeros, incluso de nuestro entorno y la distribución de las tareas. Todo lo anterior no trata de eximir a los científicos de sus responsabilidades, todo lo contrario. Se trata de que se nos pueda exigir el máximo rendimiento en lo que somos competentes y se nos facilite el ejercicio de nuestra profesión-pasión. Dentro de nuestro particular *mea culpa*, los científicos debemos reconocer un cierto sentimiento de incapacidad y re-

signación que no nos ayuda en absoluto. La falta de incentivos y la percepción de que nuestros administradores y autoridades no empujan en la dirección adecuada nos deja indefensos y tristes.

Pero nosotros no somos así, veamos cómo paliar o atenuar las amenazas para aprovechar las oportunidades. Ya nos ocurrió a mitad del siglo XX, cuando tras unas décadas de aire fresco con iniciativas como la Institución Libre de Enseñanza, que envió miles de pensionados a especializarse en el extranjero y construyó institutos de investigación puntera como el que ocupa el edificio Rockefeller en el campus del hoy Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Guerra Civil vino a dar al traste con nuestro progreso científico. Perdimos el tren... Tras mucho esfuerzo, España se había colocado en el noveno puesto de la producción científica mundial, sería imperdonable volver a perder el tren.

Nuestra tradición docente e investigadora en bioquímica y biología molecular nos posiciona fuertemente en el ámbito nacional. Nuestras relaciones y nuestra presencia en proyectos, reuniones y comités internacionales han aumentado muy significativamente en la última década. No podemos dejar que esto se desvanezca en la bruma de la falta de crédito generalizada que se ha extendido recientemente a la marca España. En ocasiones reflexiono sobre la idea de que estemos presenciando un reparto de papeles en el espacio mundial y más concretamente en el espacio europeo, que visualizo como una amenaza real. Cierto es que nuestra localización geográfica, nuestro clima y nuestra idiosincrasia nos hacen excelentes anfitriones, pero esto no debe ser incompatible con ser también capaces de generar conocimiento y ser protagonistas del progreso de la sociedad. El ejemplo prototípico es California. Sería impensable que a California se le pidiera abandonar su capital científico y tecnológico para recibir visitantes y proveer servicios. De acuerdo, ni la envergadura ni la calidad media de la ciencia y la tecnología son equivalentes, pero tampoco lo es la estrategia. Es evidente que la economía del ladrillo nos ha colocado en una situación de peligro, al borde del colapso del país, lo que demuestra que la estrategia del país de servicios no funciona. Sería un error histórico. Una vez más...

## Tras los 50 años de la SEBBM

La SEBBM acaba de cumplir 50 años. El año próximo serán las instituciones científicas europeas en las que estamos integrados bien como SEBBM o como España las que los cumplan. Me refiero a la Federación Europea de Sociedades de Bioquímica (FEBS) y a la Organización Europea de Biología Molecular (EMBO), respectivamente. La SEBBM es por tanto anterior a estas prestigiosas instituciones, lo que habla de la tradición española en nuestra disciplina, quizá solo superada por la neurociencia, que se debe unir a la celebración.

Esta ocurrirá en un congreso conjunto FEBS-EMBO en París del 30 de agosto al 4 de septiembre de 2014. Este congreso pone de manifiesto la necesidad de aunar esfuerzos entre instituciones, algunas tan cercanas entre sí por intereses comunes como FEBS y

EMBO, y a veces tan independientes. Este primer congreso conjunto, cuya anfitriona es la Sociedad Francesa de Bioquímica y Biología Molecular (SFBBM), que por cierto cumple 100 años, marca la necesidad y el ánimo de aunar esfuerzos para progresar más eficazmente. Los bioquímicos y biólogos moleculares españoles tenemos una cita en París, iremos a celebrar el auge de nuestras disciplinas y a defender nuestro patrimonio científico. Y nuestro futuro.



En 2014 se celebrará un congreso conjunto FEBS-EMBO en París. La anfitriona es la Sociedad Francesa de Bioquímica y Biología Molecular (SFBBM), que cumple 100 años

Por otra parte, somos buenos en optimizar recursos. Quizás el hecho de que la relación inversión-producción de la ciencia española sea tan favorable se debe en parte a lo exiguo de nuestros salarios comparados con los de nuestros colegas extranjeros, pero sin ninguna duda también se debe a que sabemos superar adversidades y rentabilizar recursos escasos. La bioquímica y biología molecular de hoy (y nuestra investigación en general) es en parte el resultado la Ley de la Ciencia del 86, así como nuestra hegemonía en muchos deportes procede de inversiones en torno a las Olimpiadas del 92 en Barcelona. Tanto una cosa como la otra pueden entrar en profundo declive si no se revierte la estrategia de forma urgente.

No podemos negar que el éxito de los deportistas españoles también procede de inversiones privadas en lo que la sociedad española considera prioritario y por añadidura rentable. Tampoco podemos negar que la mayor parte de las instituciones científicas más prestigiosas en nuestro campo (véanse los centros de Excelencia Severo Ochoa en biología y biomedicina)

se rigen por una gobernanza más flexible que el resto de las instituciones públicas del sistema de ciencia y tecnología. Por lo tanto, tenemos varios retos que afrontar. Uno de ellos es proporcionar una estructura de funcionamiento más moderna y flexible. Otro reto es convencer a la sociedad y a nuestros regidores de que necesitamos un cambio de estrategia.

Comenzando por la sociedad, irónicamente, la profesión de científico es la más valorada según se desprende de encuestas realizadas regularmente en España. Esto debería traducirse en que la sociedad considerase la inversión en ciencia tan prioritaria como la inversión en deporte. Sin embargo, esto no es así y la alta valoración de los científicos como colectivo no tiene ninguna repercusión a nivel político ni económico. Más bien parece que se trata de una apreciación de tipo romántico hacia personas altruistas que dedican su esfuerzo al bien de la humanidad. Los científicos y docentes agradecemos estar en esa posición de privilegio, pero también queremos ser apreciados como profesionales que realizan su trabajo con rigor y

criterios de excelencia internacional. También queremos que ese aprecio se traduzca en una realidad tangible. La marca España como marca de calidad, tan deteriorada por la crisis económica, debe resurgir e incluir la investigación científica de calidad bien financiada, no sometida a los vaivenes socioeconómicos o a exiguos planes estatales.

La disminución en los recursos materiales y sobre todo en los recursos humanos y el sentimiento de barco que se hunde han minado la moral de los científicos, que percibimos el peligro de perder una generación completa de jóvenes investigadores. No nos preocupa que se marchen a otros países, al contrario, esto ha sido en parte la razón de nuestro éxito en décadas anteriores, nos preocupa que no vuelvan. Pero hay otros dos aspectos adicionales que merece la pena considerar. En términos de atracción de talento estábamos empezando a revertir la ecuación, pues el número de becas de instituciones como FEBS o EMBO conseguidas por extranjeros que venían a trabajar a España se iba acercando al tradicionalmente mucho más numeroso de españoles que iban a otros países con estas mismas becas. Esta tendencia está empezando a retroceder en un tiempo record. El otro problema es que ya no van a ser solo los científicos españoles más jóvenes los que se van a marchar, sino también aquellos que regresaron en los últimos 10 o 15 años, que han conformado una elite de nivel internacional y que ahora reciben ofertas de otros países que no pueden rechazar. Con todo esto, el panorama no se presenta muy halagador, aunque merece la pena afirmar que el sistema español dispone de muchos centros y departamentos de calidad donde se puede realizar la mejor ciencia. Nuestra integración en programas internacionales de envergadura, el éxito en convocatorias del Horizonte 2020 incluido el programa del European Research Council (ERC) y nuestro prestigio de bioquímicos y biólogos moleculares ganado a pulso durante décadas nos puede dar el impulso que necesitamos para exigir seguir siendo protagonistas del progreso. El resto lo deben poner nuestros gobernantes, y para ello necesitamos que la sociedad lo exija como único medio de mejorar la calidad de vida. #

.....  
M. Ángela Nieto

INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS  
(CSIC-UMH)  
SAN JUAN DE ALICANTE

# 50 años de la SEBBM

## El pasado y el futuro de la SEBBM vistos por sus expresidentes

*La Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular ha pedido a sus expresidentes vivos que participen en este número especial de la revista. Julio Rodríguez Villanueva, Federico Mayor Zaragoza, Margarita Salas, Carlos Gancedo, Joan J. Guinovart, Jesús Ávila de Grado, Vicente Rubio y Miguel Ángel de la Rosa aportan su experiencia como presidentes y su punto de vista sobre cuestiones que afectan a nuestro futuro. Les planteamos tres preguntas clave para conocer mejor a esta Sociedad activa científica y socialmente, generadora de ideas y propuestas para el sistema de I+D.*

- 1 ¿Qué hitos considera más relevantes desde que ocupara la presidencia de SEBBM hasta hoy?
- 2 ¿Cómo valora el momento de desarrollo científico español actual y qué perspectivas futuras plantea?
- 3 ¿Qué papel puede o debe jugar la SEBBM?

### Julio Rodríguez Villanueva

(1968-1972)

«El grupo de jóvenes científicos que coincidimos en el Centro de Investigaciones Científicas y la relación y ambiente que nos unía supusieron un paso importante para el desarrollo científico de nuestro país.»



1 La creación de la SEBBM arrancó de la colaboración entre Alberto Sols, Carlos Asensio y yo mismo, cuando nos reuníamos en la nueva sede del Centro de Investigaciones Biológicas en la madrileña calle de Velázquez. En esa época éramos jóvenes intercambiando impresiones y conocimientos, en un escenario que propició que, por primera vez, investigadores al inicio de sus carreras se pusieran de acuerdo para emprender este proyecto.

2 En el Centro de Investigaciones Biológicas se respiraba un ambiente de trabajo magnífico a raíz de la celebración de seminarios, intercambios y aprendizajes, acompañados de la creación de diversos grupos científicos con ganas de anar esfuerzos especialmente en el campo de la bioquímica y la microbiología. El grupo de científicos que entonces coincidimos en Velázquez fue importante, y sobre todo la relación científica de Alberto Sols, Carlos Asensio y yo mismo supuso un paso importante para el desarrollo científico de nuestro país.

3 Personalmente, pienso que lo que ocurrió en nuestro Centro en esos años produjo un impacto científico enorme en España. La verdad es que a los jóvenes científicos que nos reuníamos en el edificio de Velázquez nos unía y movía un gran espíritu emprendedor en el ambiente idóneo para crear el embrión de una sociedad científica. Fruto de ello, en mi opinión, es de lo que surgió la Sociedad Española de Bioquímica que, junto a la ya existente Sociedad de Microbiólogos Españoles, fue una siembra que dio sus frutos y que llega hasta nuestros días.

### Federico Mayor Zaragoza

(1972-1976)

«Cuando pienso en el impacto que ha tenido la SEBBM, veo la capacidad de promoción y de visibilidad, de promover proyectos verdaderamente sociales, de haber contribuido al sentimiento de que la investigación es importante y aporta valor a la sociedad.»



[Véase amplia entrevista en pág. 27.]

## Margarita Salas

(1988-1992)

**«Confío plenamente en la capacidad investigadora de los miembros de la SEBBM y estoy segura de que, con el esfuerzo y el apoyo de todos, superaremos estos tiempos de crisis y la ciencia llegará a ser una prioridad en España.»**



**1** Han pasado 50 años desde que se fundó la Sociedad Española de Bioquímica (SEB) en una reunión que tuvo lugar en Santiago de Compostela, en la que estuvimos acompañados por los premios Nobel Severo Ochoa y Luis Leloir. La presidencia la ocupó el excelente bioquímico Alberto Sols, a quien tuve la suerte de tener como director de mi tesis doctoral. Dos años antes, en 1961, en la famosa reunión de Santander, se puso la semilla de lo que iba a ser la SEB, también acompañados por Severo Ochoa, quien, junto con Sols, fue el gran impulsor de la futura Sociedad. Yo tuve la suerte de estar presente en ambas ocasiones. Años más tarde (1988-1992) pasé a ser presidenta de la SEB, sucediendo al tristemente desaparecido Santiago Gascón. Mi sucesor en el cargo fue Carlos Gancedo, momento en el que la SEB pasó a denominarse Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM).

**2** En la foto de la escalera de Santander podemos contar a los participantes en la reunión. Pasados los años, ya no es posible contar a los asistentes a los Congresos de la SEBBM. El número de socios ha crecido de un modo espectacular en cantidad, pero también en calidad.

Aunque estamos en momentos difíciles para la investigación, no podemos desanimarnos ya que, como dice el refrán, «no hay mal que cien años dure». Yo confío plenamente en la capacidad investigadora de los miembros de la SEBBM y estoy segura de que, con el esfuerzo y el apoyo de todos, superaremos estos tiempos de crisis y la ciencia llegará a ser una prioridad en España. Todos y cada uno de los miembros de la SEBBM debemos poner nuestro empeño para que esto se cumpla.

**3** Como bien se ha visto en el reciente XXXVI Congreso de la SEBBM, en Madrid, que también celebró el cincuenta aniversario de la creación de la Sociedad, tenemos cantidad y tenemos calidad. Y también tenemos jóvenes entusiastas que no se van a rendir y van a luchar para abrirse paso en el camino de la investigación en bioquímica y biología molecular para que no haya la tan temida generación perdida.

## Carlos Gancedo

(1992-1996)

**«Hay que decir sin promesas falsas que la inversión en ciencia no produce beneficios inmediatos sino a un plazo medio o largo. Pero sin esa inversión nunca seremos un país económicamente competitivo.»**



**1** La bioquímica y la biología estaban bien valoradas internacionalmente ya en la época de mi presidencia en la SEBBM y esa posición sigue, de momento, consolidada. No hemos avanzado en conseguir grupos de investigación con un tamaño razonable y una cierta estabilidad. Algunas prácticas favorecen una atomización, al conceder enorme importancia en la promoción profesional al papel de investigador principal, el coloquialmente llamado IP. Grupos sin varios científicos estables y técnicos cualificados tienen poca capacidad de competir.

En cuanto a política científica no he visto ningún desarrollo que haya modificado sustancialmente el panorama.

**2** La ciencia básica unida a la tecnología es la base de la innovación. Nos encontramos en un momento crítico para la investigación básica; la situación económica y las tendencias sociopolíticas pueden hacer que en un futuro cercano una parte importante de la investigación se haga con patrocinio directo de la industria o teniendo en cuenta los llamados *objetivos de relevancia social*. Y esto, que puede parecer muy razonable, encierra sus peligros. Las cuestiones no incluidas

en las correspondientes agendas sufrirán de falta de financiación.

Una cuestión clave es la incorporación de nuevos investigadores. El tejido académico puede absorber algunos, pero no puede crecer exponencialmente. Si no hay un tejido industrial suficiente para captar a personal valioso formado, ¿qué hacer con ese personal?

Hay que decir sin promesas falsas que la inversión en ciencia no produce beneficios inmediatos sino a un plazo medio o largo. Pero sin esa inversión nunca seremos un país económicamente competitivo. Escapa a mi competencia el hablar de perspectivas futuras.

**3** La SEBBM tiene un papel integrador de las actividades de los bioquímicos y biólogos moleculares españoles. Podría ser un grupo que propusiese actuaciones sobre política científica o incluso al que el Gobierno encargase informes especializados sobre determinados asuntos. Naturalmente en esas actuaciones habría que ser exquisitamente neutral y evitar opiniones sesgadas a favor de determinadas áreas.

La difusión del conocimiento bioquímico a través de acciones que lleguen al ciudadano interesado es una importante tarea social que la Sociedad intenta cubrir con algunas actividades. La *Ciencia con chocolate*, la *Bioquímica en la calle* o las conferencias organizadas con motivo del cincuentenario de la SEBBM son muestras de ese tipo de iniciativas. Un problema es la recepción del público; en las mencionadas conferencias la media de asistentes, en general, no ha pasado de la veintena de personas.

## Joan J. Guinovart

(1996-2000)

**«La SEBBM es un agente activísimo del sistema: a través de la revista de la SEBBM dando difusión a los nuevos conocimientos, proponiendo debates y analizando el estado de la investigación.»**

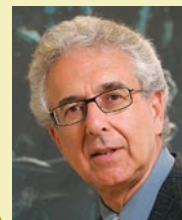


Foto: Batistia/Minocri, IRB Barcelona

**1** La ciencia española ha vivido una arrancada de caballo y una parada de burro. Muchos de los grupos científicos de universidades, hospitales y centros de

investigación están publicando en las mejores revistas científicas –tenemos muchísimos ejemplos recogidos en la revista de la SEBBM–, están trabajando con equipos internacionales en grandes proyectos, compitiendo con los mejores del mundo, y recibiendo recursos a través de proyectos competitivos financiados por Europa. Lamentablemente, ha habido una involución en cuanto a política científica que pone en peligro el nivel alcanzado. Las promesas lanzadas antaño de apoyo a la investigación han quedado en poco o nada y la inestabilidad se está apoderando de la ciencia española. Desperdiciamos una oportunidad más para hacer una Ley de la Ciencia competitiva. Así que en el plano de la política científica diría que hemos avanzando muy poco, desperdiciando el momento del cambio. Topamos una y otra vez con la agresiva indiferencia de los gobernantes para reformar el sistema y dotarlo de las leyes necesarias para convertirlo en un brazo bien articulado de la economía española.

**2** El momento actual no es bueno, no cabe ni decirlo, pero el nivel de la ciencia nunca antes fue tan alto. Hemos ganado en competitividad, en internacionalidad y en visibilidad. El futuro de España pasa por la apuesta en ciencia y conocimiento. Si España quiere estar entre los países líderes del mundo debe apostar por un sistema de I+D+i eficiente, competitivo y coordinado. El modelo a seguir y que está dando resultados a corto plazo es el de los centros con autonomía y responsabilidad, más pequeños, más flexibles, más ágiles. Estos centros han dado muchos frutos en pocos años, han conseguido captar talento internacional y todo ello con una inversión moderada; simplemente se les han dotado de los mecanismos que les proporcionan mayor capacidad competitiva. Estos centros de nuevo cuño captan más recursos competitivos de las agencias de financiación europeas y son, o pueden ser, un buen reclamo para las inversiones filantrópicas. En todo caso, debemos seguir haciendo presión para que se reformen las universidades, el CSIC y el sistema organizativo y legislativo de la ciencia.

**3** La SEBBM es un agente activísimo del sistema: a través de la revista de la SEBBM dando difusión a los nuevos conocimientos que se generan, proponiendo debates y analizando el estado de la investigación, además de contribuir a la formación de nuevas generaciones de biólogos

bioquímicos y moleculares. En el área específica de la educación y formación, con propuestas de programas exclusivos, la coorganización de congresos de primerísimo nivel, como el de Sevilla en 2012 y premios a los trabajos de jóvenes investigadores. Y empujando la opinión pública para la consecución de políticas científicas que beneficien al conjunto del sistema científico español. Un buen ejemplo de ello fue la propuesta del Pacto de Estado por la Ciencia. Debemos seguir impulsando este tipo de acciones, desde todos los organismos y sociedades científicas a través de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), y por ser la SEBBM una de las sociedades más activas, le corresponde seguir ejerciendo un papel de liderazgo.

## Jesús Ávila de Grado

(2000-2004)

«La SEBBM ha actuado como embrión para la formación de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), un hito importante en la política científica de nuestro país.»



**1** Tuve la suerte de que cuando ocupé la presidencia de la SEBBM, la Junta directiva estaba compuesta en 2000-2002 por: Miguel Ángel de la Rosa, María Teresa Miras, Ángela Nieto, Xavier Avilés, Ángel Reglero, Francisca Sánchez, Esperanza Cerdán, Rafael Salto y Lisardo Boscá, y en 2002-2004 por: César de Haro, Joaquín Ariño, Emilio Fernández, M.ª Ángeles Serrano y Vicente Rubio. Con esta Junta no fue difícil seguir las pautas del anterior presidente, el Dr. J. Guinovart para facilitar el desarrollo de la SEBBM. Creo que la función del Dr. Guinovart fue, también después de mi presidencia, muy importante no solo para la SEBBM sino para la ciencia española en general pues, a través suyo, la SEBBM actuó como embrión para la formación de la COSCE, un hito importante en la política científica de nuestro país. Adicionalmente, hubo un importante hito fallido que fue la propuesta de un Pacto de Estado por la Ciencia.

Desde un punto de vista científico, la producción de los socios de la SEBBM ha ido subiendo fundamentalmente en lo que respecta a publicaciones de calidad, como se refleja en cada número de la revista *SEBBM*, donde aparecen publicaciones, en las revistas de mayor impacto (lo que se conoce como *vanity journals*), originales y bien realizadas.

**2** Estamos en una terrible crisis en donde se ningunea el desarrollo científico al haber no solo congelado los recursos públicos para mantener el nivel previo, sino que estos han disminuido. Como les gusta decir a algunos economistas tenemos un crecimiento (desarrollo) negativo. Parece claro que sin recursos la ciencia española no puede tener ningún papel.

**3** La SEBBM está realizando, como pudo verse en el último Congreso en Madrid, un papel muy relevante. El nivel de las comunicaciones científicas fue excelente, no solo en lo que se refiere a la primera y última conferencias impartidas por dos premios Nobel, sino a las contribuciones realizadas en España. A nivel personal, me sentí orgulloso de lo que estaba escuchando cuando atendía a las charlas. Las nuevas generaciones vienen, afortunadamente, muy fuertes. Esperemos que no tengan que emigrar.

## Vicente Rubio

(2004-2008)

«La SEBBM no debe renunciar a ninguno de sus papeles actuales. A través de su revista ha de transmitir un mensaje regeneracionista, antibarreras y en las antípodas del gremialismo.»



**1** El hito principal es difuso pero muy relevante: nuestra corresponsabilidad en haber dado a la ciencia peso social y político con iniciativas como el Pacto de Estado por la Ciencia, la creación y andadura inicial de COSCE, y la publicación de esta revista.

En el terreno internacional, el haber traído y organizado el Congreso IUBMB & FEBS 2012, primero mundial de bio-

química en España. También nuestro creciente protagonismo en las organizaciones bioquímicas internacionales, reflejado en nuestra participación en comités y cargos directivos de IUBMB y FEBS. En el terreno societario, el continuar siendo atractivos para los biólogos experimentales y teóricos españoles incluso en plena crisis, como prueba nuestro gran número de socios, siempre en crecimiento, y su alta participación en nuestros congresos y actividades.

Y en el campo de la conexión social, el haber creado una excelente estructura de divulgación y difusión, que nos conecta con la calle y a la vez motiva a los socios de SEBBM.

**2** Es un momento de razonable desarrollo y buena preparación, posición e inversión previa, que estamos dilapidando con recortes suicidas. No hemos aprovechado la penuria para mejorar el contexto normativo de nuestro endeble, burocratizado y proteccionista sistema de ciencia, impidiéndole soltar lastre. Seguimos sin exigir evaluaciones individuales periódicas para permanecer en el sistema, que debería abrirse a los mejores, sin barreras de nacionalidad, procedencia de título o requerimiento de lengua propia si se domina el inglés, idioma a exigir a todos los que sirven a la universidad o a la ciencia, sea cual sea su escalón. Sin esos esenciales cambios modernizadores, con los recortes y retrasos para proyectos, y con la contracción de los sistemas abiertos como el Ramón y Cajal y el ICREA, España es cada vez menos atractiva para hacer ciencia. Sin un liderazgo político comprometido con la reforma y la promoción de la ciencia como motor del progreso, es previsible, como poco, un parón muy prolongado, si no un hundimiento definitivo.

**3** No debe renunciar a ninguno de sus papeles actuales. A través de su revista ha de transmitir un mensaje regeneracionista, antibarreras y en las antípodas del gremialismo. Mediante sus actividades de difusión ha de promocionar el entusiasmo de la sociedad y de los jóvenes por la ciencia biológica. Con la revista, a través de COSCE y en cuantas ocasiones pueda, ha de crear opinión en favor de la ciencia entre los tomadores de decisiones. Debe seguir ocupándose de que España esté bien representada en FEBS, IUBMB y otros órganos colegiados, y de ofrecer puentes a nuestros colegas latinoamericanos. Mediante sus instrumentos de financiación y becas, ha de apoyar las

iniciativas formativas de y para nuestros científicos, y divulgar y promocionar la biología molecular en todos los escalones del sistema formativo, desde la escuela al predoctoral, cumpliendo esta misión para enseñantes y alumnos. Quizá, como medida de vigilancia prociencia, podría crear una comisión de análisis de las normativas de acceso a puestos de actividad científica, publicitando si existen o no barreras perjudiciales para la ciencia, y exigiendo su abolición cuando las encuentre.

## Miguel Ángel de la Rosa

(2008-2012)

«Hacer de la SEBBM un foro de referencia y opinión valorado en diversas esferas y, muy en particular, en los centros de poder y toma de decisiones es el reto de los próximos años.»



**1** Sin duda, el reto, más que hito, que marcó mi presidencia fue la organización del Congreso IUBMB & FEBS de 2012 en Sevilla, que se saldó con un éxito rotundo. Fue una oportunidad única para enseñar a todo el mundo lo mucho y bien que hacemos en España, pero también una hazaña titánica, entre otras razones por el ambiente de crisis que nos acompañó durante la etapa pre-congresual. Salimos adelante gracias a la ilusión y generosidad de todo el equipo organizador, así como al apoyo de las instituciones y patrocinadores. Ajeno a la SEBBM, el hito clave fue la quiebra de Lehman Brothers, con la que se inicia el colapso económico mundial y la gran recesión. Fue el domingo 15 de septiembre de 2008, apenas un par de días después de tomar el relevo de Vicente Rubio al frente de la SEBBM. Desde entonces, el progresivo discurrir y agravamiento de la crisis y, muy en particular, los recortes drásticos y continuados en los fondos para investigación científica fueron nuestros compañeros de viaje a lo largo de cuatro años. Pero a pesar del contexto social que nos rodeó, la SEBBM tuvo la enorme fortuna de contar con una Junta directiva

absolutamente entregada e ilusionada, lo que nos permitió emprender grandes proyectos de reforma, modernización y apertura a la sociedad.

**2** La crisis ha hecho que el sistema de ciencia y tecnología del país haya sufrido un deterioro de consecuencias incalculables, sobre todo en lo que respecta a la interrupción de carreras de jóvenes científicos y, por ende, del relevo generacional. El momento actual es crítico: nos jugamos el ser o no ser en la arena internacional. A lo largo de tres décadas, España hizo un esfuerzo extraordinario, increíble, hasta conseguir que sus científicos jugaran en primera división de la liga mundial. Durante los últimos años del Gobierno de Aznar y los primeros de Zapatero, en concreto, la progresión del sistema de ciencia y tecnología fue espectacular y corrió paralela a la rápida expansión del *milagro* económico español... hasta que la burbuja económica estalló.

En 2011, al final del ministerio de Cristina Garmendia, se aprobó la nueva Ley de la Ciencia con el práctico apoyo de la totalidad de grupos parlamentarios; nos la prometíamos felices, pensando que aquello supondría un punto de inflexión en la forma de hacer política científica, pero fue un espejismo. Insisto: el momento actual es crítico y la única salida es la apuesta decidida y firme por la inversión en I+D+i, y, sobre todo, hacer que la ciencia sea una cuestión de Estado e independiente del partido en el poder.

**3** La SEBBM es la primera sociedad científica (no médica) del país. Es un hecho incuestionable. Pero no solo en cuanto al número de socios sino también, y sobre todo, en cuanto a la relevancia del trabajo de sus miembros y a su capacidad de influencia política. Valga un botón de muestra: varios de nuestros socios ocupan puestos claves en la política nacional, en organismos internacionales —como el ERC, EMBO, IUBMB, FEBS—, e incluso otros ostentan el alto honor de ser embajadores de la Marca España. La SEBBM tiene un extraordinario capital humano y está en posición inmejorable para diseñar estrategias políticas coordinadas en el interior y en el exterior. Quizá sea el momento de emprender acciones sinérgicas para aprovechar todo nuestro potencial. Puede ser el reto de los próximos años: hacer de la SEBBM un foro de referencia y opinión valorado en diversas esferas y, muy en particular, en los centros de poder y toma de decisiones.

Xavier Pujol Gebellí

# «La comunidad científica debe liderar la movilización ciudadana»

Federico Mayor Zaragoza,  
presidente de la Fundación Cultura de Paz

*La biografía de Federico Mayor Zaragoza (Barcelona, 1934)  
rebose de hechos relevantes, obra realizada y pensamiento crítico.*

*No en balde a su primigenia profesión de científico y profesor universitario le iría añadiendo los de rector de la Universidad de Granada, ministro de Educación y Ciencia, y director general de la Unesco, además de constar como impulsor de múltiples iniciativas, como el European Research Council, la Initiative for Science in Europe o, muchísimo antes, la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular. Una organización que, a su entender, ha actuado como catalizador científico e incluso social.*

**L**a SEBBM se funda en los primeros años sesenta. ¿Le parece que nos remontemos a esa época? En esa época solo se impartía bioquímica en las facultades de Farmacia con unos contenidos muy analíticos. Hacía muy poco que se había introducido la enzimología en las aulas y en los laboratorios y la especialidad de bioquímica recién incorporaba conceptos que facilitarían su posterior eclosión en España. A ello contribuyeron sin duda los profesores Alberto Sols y Ángel Santos Ruiz, artífices de la bioquímica moderna y dedicados de pleno a la labor de meter a España en la vanguardia científica.

**Ellos dos y Severo Ochoa, nada menos que un premio Nobel.**

Hay que reconocerle, en efecto, la enorme influencia positiva que ejerce tanto a escala internacional como en nuestro país. Fue un hombre extraordinariamente generoso que se dio cuenta de que habiendo recibido el premio Nobel en 1959 podía tener un gran peso para la ciencia española. Pero fueron Alberto Sols y Santos Ruiz los que durante muchos años mantuvieron la llama de una especialidad emergente en un entorno nada propicio. Ni en medi-



Fotos: Israel Fernández

cina, ni en química ni en biología se estudiaba bioquímica.

**Y es en ese contexto que nace la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular.**

En efecto. Hay dos reuniones ya conocidas, una primera en Santander y otra en Santiago de Compostela, en la que ya se habían unido Carlos Jiménez Díaz, el gran médico que ya explica que la bioquímica es esencial para entender la enfermedad y los tratamientos, y Francisco Grande Covián, el primer gran especialista en alimentación.

**Es decir, que la SEBBM nace ya con casi todos sus grandes atributos.**

Se iban poniendo las piezas principales. Como es lógico, queda mucho camino por recorrer y muchas piezas a incorporar. Entre ellas, la propia biología molecular.

**Se redactan unos primeros estatutos.**

Los empecé a redactar inspirándome en los de la Biochemical Society, adaptándolos a la realidad española y consultando con Alberto Sols. Había llegado el momento en el que España podía constituir una sociedad científica de este calibre, con ya grandes

# «El mundo necesita una inflexión histórica»

«**S**oy de los que creen que esta capacidad de movilización que tiene la ciencia, junto con la de académicos, artistas, intelectuales, creadores en general, hay que ponerla al frente de la movilización popular.» Para Federico Mayor Zaragoza, el momento del cambio ha llegado. «El mundo hoy necesita urgentemente una inflexión histórica.»

Mayor Zaragoza se indigna cuando oye hablar de las leyes del mercado y la deslocalización productiva como un mal menor de la sociedad actual. «En los años ochenta se pactó debilitar a los Estados nación y sustituir el protagonismo de la ONU por el G7, el G8 y el G20», denuncia. «El resultado es el que vemos.»

A su juicio, el «desmantelamiento de valores» que protagonizaron Ronald Reagan y Margaret Thatcher, bajo la enorme influencia de *lobbies* agrupados entorno al Partido Republicano estadounidense, no hizo otra cosa que preservar el poder «de unos pocos» contra una gran mayoría silenciosa y anónima. «Echando la vista atrás, uno se da cuenta de que el 99 % de las personas no han existido; solo han nacido, han vivido y han muerto en apenas 50 km<sup>2</sup>, anónimos totalmente, sin que nadie sepa absolutamente nada de ellos.»

El estado de las cosas, no obstante, no tiene por qué ser inalterable. «El mundo empieza ahora», proclama. Las nuevas tecnologías de la información, asegura, permiten dotar a cada ser humano de visibilidad.

«Hoy vemos que cada ser humano es único y es capaz de crear y de inventar su futuro, y de decir lo que piensa. (...) Es un momento fascinante», continúa. «Por primera vez sabemos qué ocurre en el mundo y eso nos hace corresponsables.»

Es la globalización «bien entendida», la que se basa en una toma de conciencia planetaria. En ella se espera la irrupción de la mujer a los mandos de órganos de poder. Y también la transición «de la fuerza a la palabra». Mayor Zaragoza se apoya en datos, como los 4000 millones de dólares diarios destinados a seguridad que se reflejan en estadísticas oficiales, que contraponen a «las miles de muertes debidas al hambre o a enfermedades evitables».

El exdirector general de la Unesco habla de «democracia real» como solución al mundo actual. Junto a personalidades como el expresidente portugués Mario Soares, el premio Nobel Adolfo Pérez Esquivel o el pensador Edgar Morin, entre otros, está promoviendo lo que vendría a ser una Declaración Universal de la Democracia. «Hay que hablar de democracia social, económica, cultural e internacional. Y todo basado en la democracia personal.»

¿Y quien debe liderar ese cambio? Sin duda, responde Mayor Zaragoza, la comunidad científica, académica e intelectual. «Los creadores, los artistas, todos los que tienen consciencia de que cada ser humano puede inventar su futuro.»

investigadores, la complicidad del mundo médico y de la alimentación y un premio Nobel como gran referencia. Aún conservo los documentos fundacionales, incluidos los borradores y el acta de la primera reunión. Alberto Sols fue nombrado el primer presidente.

**Empieza así una andadura de la que acaban de cumplirse cincuenta años. ¿Con muchas diferencias entre ayer y hoy?**

Se sentaban las bases de lo que vendría después. Por ejemplo, ya en los inicios se ve la apertura a la enfermedad, a los pacientes, a la interpretación de la patología... No se trata solo de pensar en el conocimiento de cómo somos sino, como decía Hans Krebs, con quien tuve el honor de trabajar, la ciencia bioquímica es para evitar o mitigar el sufrimiento humano.

**Un principio que bien podríamos aplicar en la actualidad.**

Un principio y una pauta que nos ha guiado y también inspirado a lo largo de nuestras carreras. En mi caso, y con esta interpretación, impulse el Plan Nacional de Prevención de la Subnormalidad Infantil, el primero de este tipo en España. Estaba claro que no podíamos permanecer sabiendo cosas que luego no se aplicaran para evitar enfermedades irreversibles.

**¿Qué hechos destacaría como más relevantes en esos años?**

Con Alberto Sols, en 1964, acudimos a la fundación de la Federación Europea de Sociedades de Bioquímica. Es muy importante saber que la modesta España fue uno de los países fundadores de la FEBS. Ya en 1969, y en contra de la opinión de muchos que argumentaban que en España no podía celebrarse una reunión internacional de alto nivel, demostramos que la ciencia no tiene que ver con el contexto político en el que vivíamos. Y así fue que se organizó la Reunión de la FEBS en Madrid. Además de la colaboración del ministro de la época, José Luis Villar Palasí, tuvimos la suerte de contar con personalidades de tanto nivel como Severo Ochoa, Hans Krebs y el también premio Nobel Carl Cori.

**Podría decirse que empezaron 40 y ahora son 4000.**

Es mucho más que eso. Cuando pienso en el impacto que ha tenido la SEBBM no solo pienso en lo que ha hecho por la bioquímica y la biología molecular. Pienso también en que la bioquímica ha sido un catalizador para la investigación científica en España en general. Al haber tenido esta capacidad de promoción y de visibilidad, de promover proyectos verdaderamente sociales, ha contribuido al sentimiento de que la inves-

tigación es importante y aporta valor a la sociedad. Por ejemplo, en la salud, uno de los pilares en cualquier estado de bienestar.

### Eso en España. También hay que hablar de presencia internacional.

Siempre hemos mirado a Europa y al mundo. Y aquí hay que hacer mención especial a Julio Celis, en su día secretario general de la FEBS. Además de ser un gran investigador, siempre tuvo la visión de que la bioquímica podía catalizar a la investigación básica en general. Y en la SEBBM está Joan Guinovart, quien propició el impulso actual a la sociedad. Ambos han sido cruciales por su visión política además de por su visión científica.



### ¿Qué papel juega Celis en este contexto?

Julio Celis me pide un día que yo sea el que promueva, junto con un pequeño grupo, la creación del European Research Council (ERC); la petición se hace formal a través del primer ministro de Dinamarca que en aquel momento presidía la UE.

### Hoy el ERC es una realidad incuestionable, pero no fue así al principio, ¿no es cierto?

En efecto. Cuando acudo al Parlamento a solicitar un presupuesto de dos mil millones al año para la ciencia básica veo las enormes dificultades que nos esperan. Tras hablar con Julio Celis y Joan Guinovart convenimos en que la única posibilidad de avanzar pasaba por asegurar de que hablábamos en nombre de la comunidad científica europea. Guinovart impulsó en España la creación de la COSCE; y Celis y otros contribuyeron a crear 'cosces' en otros países.

### El resultado es conocido.

Cuando me volví a presentar al Parlamento pude sacar 1500 millones de euros anuales presupuestados en el VII Programa Marco. Luego desaparecí de escena, mi objetivo estaba cumplido. Fotis Kafatos asumió la presidencia del ERC. Representaba a la European Molecular Biology Organization (EMBO) y al European Molecular Biology Laboratory (EMBL).

## Hay que relanzar a la COSCE

La participación de la SEBBM en asuntos de política científica merece, para Federico Mayor Zaragoza, una atención especial. De los muchos que se han protagonizado, destaca los dos más recientes. El primero, la propuesta de Pacto de Estado para la Ciencia, surgido de un debate entre destacados miembros de la comunidad de bioquímicos y que luego fue abrazado por otras sociedades científicas y asumido por la COSCE, la Confederación de Sociedades Científicas de España.

Es precisamente con respecto a la COSCE que reclama un mayor protagonismo para frenar «el disparate» que se está cometiendo en España al reducir la capacidad investigadora y, como consecuencia, el sistema español de ciencia y tecnología. «No se puede echar por la borda todo lo conseguido en estos años», reclama. «Hay que decirle claramente al Gobierno que su actuación limitando la capacidad de I+D+i es intolerable y totalmente errónea.» La COSCE, argumenta, debe liderar este proceso, por lo que antes

debería recomponer su línea de acción. «Hay que relanzar a la COSCE», reclama.

El segundo hecho destacable es el Manifiesto de Oviedo, redactado por todos los presidentes vivos de la SEBBM con el mismo objetivo justo al inicio de la crisis económica. En ese documento se advertía de los riesgos de los recortes en ciencia y sus más que previsibles consecuencias para el sistema.

### ¿Y eso gracias a la bioquímica?

Es obvio que el protagonismo es compartido con otras muchas disciplinas. Pero es importante que se vea cómo la bioquímica a escala española y europea no solo ha favorecido la investigación en múltiples campos, sino también el desarrollo de la ciencia en general porque han provocado esta reacción de promoción de la I+D+i. Y creo también que es muy bueno que se diga que estas Sociedades no solo han servido para el avance de una disciplina científica. Han servido para catalizar y movilizar la conciencia de la sociedad y de los gobernantes y para pensar en un futuro que sea distinto. #

# Cómo triunfar en tiempos de crisis

Xavier Pujol Gebellí

*No hay datos oficiales sobre la fuga de cerebros y su impacto en el sistema de ciencia y tecnología español. Los oficiosos apuntan a que el número de investigadores en el extranjero, especialmente los más jóvenes, crece a un ritmo superior al 6 % anual. Mientras, España se descapitaliza en talento, un mal augurio para quienes sostienen que la única salida viable a la crisis pasa por la inversión en I+D+i.*

**E**n 2003 Josep Piqué ostentaba el cargo de ministro de Ciencia y Tecnología en sustitución de Anna Birulés, nombrada ministra por José María Aznar con la intención de apaciguar al convulso sector de las telecomunicaciones. Piqué estuvo poco tiempo en el cargo, el suficiente, sin embargo, como para provocar una de las más airadas protestas de la comunidad científica en tiempos recientes. «En la actualidad existen muchos más científicos extranjeros trabajando en España que españoles en el extranjero», decía Piqué en enero de ese año en una carta publicada en la revista *Science*. Como respuesta, otra carta con 2700 firmas publicada igualmente en *Science*, aseguraba la existencia «de una preocupante fuga de cerebros», al tiempo que lamentaba la falta de condiciones para los investigadores en España.

Diez años más tarde, la historia se repite. Las diferencias, que las hay, deben buscarse en el contexto. En 2003, la inversión en el sistema rondaba el 1 % en relación con el PIB y llevaba varios años estanca-

da; hoy la inversión alcanza el 1,27 %, según datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), pero ha habido un retroceso superior al 40 % en los últimos cinco años, lo que ha retrotraído los números hasta prácticamente un decenio atrás.

De por medio ha habido un incremento notable que llevó a la ciencia española a

**«Se han consolidado instituciones científicas de nuevo cuño, mucho más ágiles y flexibles en objetivos y gestión de sus presupuestos. Todo este capital en forma de talento y resultados corre serio peligro, especialmente por la pérdida de capital investigador.»**

puestos destacados en los *rankings* de producción y calidad científica; se atrajo talento internacional, sobre todo a través del Programa Ramón y Cajal; y se han consolidado instituciones científicas de nuevo cuño, mucho más ágiles y flexibles en objetivos y gestión de sus presupuestos. Todo este capital en forma de talento y resultados corre serio peligro, se argu-

menta desde muy diversos foros. Especialmente por la pérdida de capital investigador.

## ► Ni café ni para todos

Los presupuestos para la I+D+i española han pasado de los algo más de 9000 millones de euros en 2009 a los cerca de 6000 en 2013. Con semejante recorte, no ha habido más remedio que hacer ajustes en el sistema. No hay posibilidades de expansión, como bien recordaba Andreu Mas Colell, actualmente en el Gobierno de la Generalitat catalana y con larga experiencia en política científica, como atestigua su anterior cargo de secretario general del European Research Council. Otra cosa es el mantenimiento y,

como reclama Joan Massagué, recién nombrado director del Instituto Sloan-Kettering de Nueva York, «una poda racional» para permitir un crecimiento armonioso cuando los tiempos sean propicios.

Dicho de otro modo, sería menester aprovechar los tiempos de penuria para,

al menos, racionalizar el sistema. Esto es, someter a centros de investigación y departamentos e institutos universitarios a una profunda evaluación de resultados, apostar por su reordenación facilitando su agrupación o, en caso necesario, su eliminación. No son pocos, en este sentido, los científicos que sostienen que «hay demasiados centros» y que muchos de ellos son «inoperantes o científicamente discutibles». Nada de esto ha sucedido por más que las instituciones se declaren sometidas a evaluación. Ni la que acometió el CSIC tiempo atrás ni las realizadas por las universidades parecen haber traído consecuencia alguna.

Mientras, el Gobierno prepara su enésima revisión del sistema. Luis de Guindos, titular de Economía y Competitividad, anunció recientemente su intención de «revisar a fondo» el sistema con el objetivo de ganar en competitividad. La revisión, siguiendo «directrices de Europa», según declaraciones del ministro, debe efectuarse durante el primer semestre de 2014. Posteriormente, Economía, previsiblemente en boca de Carmen Vela, secretaria de Estado del ramo, elevará «recomendaciones» a los actores del sistema.

Vistos los resultados de los dos primeros años de gobierno del Partido Popular, en los que se han sucedido episodios marcados por los recortes y los retrasos en la convocatoria del Plan Estatal de Investigación, entre otros desguisados, cunde el temor a que el sistema acabe colapsando. Los casos del Centro de Investigación Príncipe Felipe, de Valencia, saldado con un centenar largo de despidos, o el colapso financiero del CSIC, no ayudan en absoluto a disipar los temores.

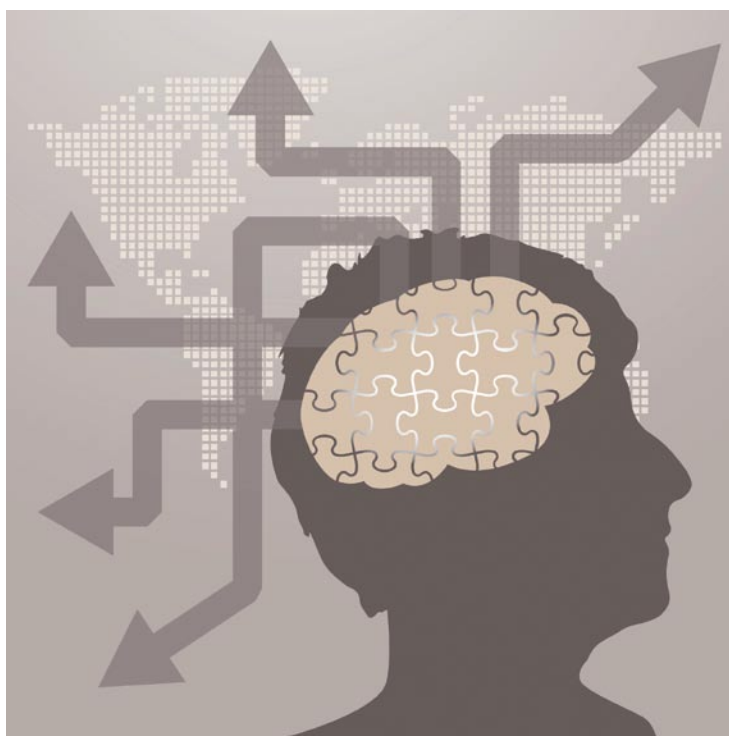
Si no son tiempos de expansión, si el sistema se revisa solo atendiendo criterios

economicistas –dando un valor al alza al factor innovación, de acuerdo con Economía– y no se articulan instrumentos para ganar en eficacia, el paso intermedio que se adivina entre la situación actual y el colapso –o la situación actual y la recuperación– podría ser un *impasse* sustentado en la financiación «de los mejores», la destrucción de plazas de investigador y un redimensionamiento del propio sistema. Se acabaría así con el café

desarrollar un trabajo digno, coinciden líderes de grupo, directores de centros o investigadores sénior. Para todos ellos, no hay duda de que se está materializando una nueva fuga de cerebros. En este caso, como escribía la astrofísica Amaya Moro en *Nature*, de carácter «multigeneracional y de la que tardará décadas en recuperarse».

A este lamento, que es más bien una acusación en toda regla, respondía hace unos meses la ministra de Empleo y Seguridad Social, Fátima Báñez, aludiendo a la «movilidad exterior». Con la socorrida cita negaba el rampante flujo migratorio de jóvenes, y no tan jóvenes, españoles en busca de una oportunidad laboral lejos de su tierra. Entre ellos, centenares de jóvenes investigadores que en España apenas encuentran plazas en calidad de becarios y que en centros extranjeros pueden desarrollar su labor en condiciones dignas. Báñez, en la misma comparecencia, aseguró que «se está trabajando» para que «el talento huido por la crisis» pueda volver. En aras de la movilidad exterior, Báñez y su homóloga alemana, Ursula von der Meyen, firmaron el pasado mes de octubre un convenio para agilizar la contratación de 5000 jóvenes españoles al año para trabajos cualificados en Alemania.

Los datos relativos a si hay o no fuga de cerebros son confusos y en ningún caso oficiales. Sí lo son los que ofrece el INE. De acuerdo con el instituto de estadística, 2012 se cerró con una tasa de paro juvenil cercano al 55 %. Y según la Encuesta de Población Activa (EPA), muchos de los jóvenes que terminan sus estudios optan por la emigración como salida, a un ritmo que supera ya el 6 % anual entre los menores de 25 años. Si esto es así para jóvenes sin expectativas laborales, muchas de



**«Es sabido que el talento se desplaza hasta donde hay recursos, es decir, a plazas en las que pueda desarrollar su carrera sin trabas y disfrutar de estabilidad. Pero también lo es la tradicional inmovilidad de científicos y emprendedores españoles.»**

para todos pero, de nuevo, cunde el temor a que se apliquen criterios políticos y no científicos.

#### ► Cerebros regalados

Así las cosas, y pese al ligero aumento anunciado por De Guindos en los Presupuestos Generales del Estado para 2014 y su disculpa pública por la «poca atención» prestada hasta ahora al sistema, uno de los actores que están saliendo peor parados de la crisis son los investigadores, «sin oportunidades ni condiciones» de

# Excepciones a la regla

**E**l nombre de Núria Martí, formada en la Universidad de Valencia y actualmente en el Oregon Health & Science University, de Estados Unidos, saltó recientemente a los medios por ser una de las firmantes de uno de los trabajos más trascendentes en biomedicina de los últimos años, la obtención de células madre de embriones humanos clonados. Pero también por otro motivo: Martí fue una de las afectadas por el despido masivo de investigadores del Centro de Investigación Príncipe Felipe de Valencia. Es la cara agrídulce de la crisis. Y hay más.

Cada año la revista *Technology Review*, editada por el prestigioso MIT de Massachusetts, convoca a la comunidad científica y tecnológica para hacer entrega de sus

galardones destinados a las mejores iniciativas innovadoras. Los premios, llamados TR35 por ir destinados a menores de 35 años, tienen correspondencia en distintos países. Entre ellos, España.

**«Entre los '10 innovadores del año' se encuentran desarrollos biomédicos o basados en la física de materiales, cuyos trabajos se han realizado en España.»**

Entre los «10 innovadores del año», como los denomina la versión española de *Technology Review*, se encuentran desarrollos biomédicos o basados en la física de materiales. Sus trabajos

se han realizado en España. En algunos casos se han traducido en iniciativas empresariales y en otros en propuestas de líneas de investigación que todavía no saben a ciencia cierta dónde llevarlas a cabo.

Algunos de ellos ya están en el extranjero mientras que otros han recibido «ofertas normales» para incorporarse en centros repartidos por todo el mundo. Todos lamentan las condiciones de trabajo en universidades y centros españoles y denuncian sin reparos la exportación de materia gris sin apenas nada a cambio. Podría darse la circunstancia de que la mayoría de ellos, formados en instituciones españolas y a cargo de presupuestos públicos, se vieran forzados a la «movilidad exterior» no tanto por suculentas ofertas como por falta de oportunidades.

ellas cualificadas, en España, ¿no lo va a ser para los jóvenes investigadores?

La falta de datos oficiales dificulta la elaboración de un censo preciso, por lo que la tarea debe resolverse por estimación. Algunas agrupaciones de investigadores residentes en el extranjero, sobre todo en países europeos, cifran el goteo constante en centenares de traslados, en su mayoría debidos a «la falta de oportunidades» de investigadores excelentemente formados. La cifra, según estimaciones para nada oficiales, oscilaría entre el 6 y el 10 % anual. El ministerio de Economía y Competitividad lo niega. Todos, en la comunidad científica, lo dan por cierto.

El ministerio se aferra al «normal trasiego de talento», algo que hasta cierto punto es comprensible. Es sabido que el talento se desplaza hasta donde hay recursos, es decir, a plazas en las que pueda desarrollar su carrera sin trabas y disfrutar de estabilidad. Pero también lo es la tradicional inmovilidad de científicos y emprendedores españoles. De acuerdo con un estudio del *National Bureau of Economic Research*, de Massachusetts, el número de investigadores extranjeros afincados en España supera por poco el 7,3 % del total, mientras que solo el 8,4 % de investigadores españoles trabajan fuera. Este último porcentaje es el que está variando en los últimos años a un ritmo difícil de precisar.

Sin datos pero sí con percepción y documentación de casos concretos, la Federación de Jóvenes Investigadores/Precarios denunciaba recientemente a través de José Manuel Fernández, uno de sus portavoces, lo que es *vox populi* entre la comunidad científica. «Los científicos formados aquí se van fuera para poder hacer una investigación digna», a lo que añadía a modo de latiguillo una frase que ha hecho fortuna en las redes sociales y otros foros: «Somos la generación mejor preparada, pero nos estamos convirtiendo en la generación regalada a otros países». #

**E**l grupo de Estructura de Ensamblados Macromoleculares del Departamento de Biología Físico-Química del Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC, liderado por Guillermo Giménez-Gallego y Carlos Fernández-Tornero, ha determinado la estructura atómica de la RNA polimerasa I. Sus resultados arrojan luz sobre el funcionamiento de este enzima y abren la puerta al control de su función y, por tanto, a la búsqueda de nuevos fármacos antitumorales.

Este grupo, que cuenta con casi 20 años de experiencia en caracterización estructural de proteínas, se interesa por los procesos celulares llevados a cabo por macromoléculas (proteínas y ácidos nucleicos). La naturaleza dinámica de sus comple-

# A Fondo



jos hace difícil su estudio, que es fundamental para entender la función celular y la base de ciertas enfermedades. El grupo combina cristalografía de rayos X y microscopía electrónica, complementadas con técnicas bioquímicas y biofísicas. Sus dos principales

líneas de investigación se dirigen a estudiar las aplicaciones clínicas contra enfermedades angiogénicas y la transcripción eucariótica. Uno de sus líderes, Giménez-Gallego, perteneció al equipo que describió el primer factor de crecimiento angiogénico (FGF).

En su segunda línea de estudio, la transcripción, liderada por Fernández-Tornero, el grupo había previamente determinado la estructura de la RNA polimerasa III a 10 Å de resolución.

## Estructura cristalina de la polimerasa I, enzima gigante de 80 000 átomos

**C**atorce subunidades, 590 kilodaltons y más de 80 000 átomos son algunas de las magnitudes de la estructura que describen los autores del Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC para la polimerasa I de *Saccharomyces cerevisiae*, a una resolución de 3,0 Å. Este enzima sintetiza en eucariotas el RNA ribosómico, de cuya presencia depende la biosíntesis de proteínas (en concreto, de la disponibilidad de ribosomas), por lo que se trata de una proteína primordial para el crecimiento celular. Los investigadores describen un núcleo compacto, y módulos centrales y laterales que dejan entre ellos una hendidura a la que se une el DNA. Un bucle extendido mimetiza el esqueleto de DNA en la hendidura. Al desvelar la estructura cristalina completa del complejo, se puede ya relacionar la abertura y cierre de dicha hendidura con el control de la transcripción.

Se describe que la subunidad A12.2 se extiende desde A190 al sitio activo, y que el dominio en lazo de cinc, situado en el extremo carboxilo de esta subunidad, se inserta en

la región que contiene el sitio activo, formando parte de ella, no como en la Pol II, donde solo se asocia transitoriamente cuando el enzima está en pausa. En este sitio activo, el lazo de cinc puede estimular la eliminación de RNA erróneo o redundante para evitar que se detenga el enzima y quede bloqueada su acción. Con los datos sobre el mecanismo de estabilización de esta subunidad A12.2, se resuelve su estructura en estado latente o dormido, antes de empezar a transcribir, revelándose características nunca antes observadas en otras polimerasas. Los científicos descubren cómo se coordinan las 14 proteínas para producir el RNA del ribosoma, a la vez que se obtienen indicios muy interesantes de cómo potenciar o frenar la acción de esta polimerasa y así facilitar el mantenimiento del equilibrio celular.

Fernández-Tornero C., Moreno-Morcillo M., Rashid U.J., Taylor N.M., Ruiz F.M., Gruene T., Legrand P., Steuerwald U., Müller C.W.: «CRYSTAL STRUCTURE OF THE 14-SUBUNIT RNA POLYMERASE I», *Nature* 2013; 502 (7473): 644-9.

**L**as RNA polimerasas son auténticas máquinas moleculares que transcriben el DNA en RNA, combinando la síntesis de la nueva molécula con un preciso movimiento de su sitio activo a lo largo del molde. Las células eucarióticas poseen diversas polimerasas de RNA, cada una de ellas para un tipo específico: la polimerasa I (Pol I) sintetiza el RNA de los ribosomas –órganulos cruciales para la supervivencia, crecimiento y proliferación de la célula–, la Pol II sintetiza mensajeros y la Pol III, pequeños RNA no codificantes, incluyendo los de transferencia y los de la subunidad 5S del ribosoma. Al comparar el nuevo conocimiento sobre la arquitectura y función enzimática de la Pol I con lo que se sabía de estas otras polimerasas, se puede observar que, si bien comparten estructura, cada una posee subcomplejos específicos que influyen en su capacidad de transcribir un subconjunto específico de genes.

La revista *Nature* ha publicado recientemente un trabajo destacado como artículo principal sobre la estructura atómica de la RNA po-

limerasa I, firmado por autores del CSIC en colaboración con investigadores del EMBL de Heidelberg (Alemania). Además, aparece la descripción de la estructura cristalina completa de las 14 subunidades de la Pol I, también de levadura. Las resoluciones son 3,0 y 2,8 Å, siendo de 3,0 la del grupo de CIB liderado por Tornero y de 2,8 la publicada por autores de la Universidad de Munich. Ambas descripciones estructurales proporcionan un conocimiento inédito sobre determinadas características específicas de la Pol I y sus potenciales mecanismos de transcripción y sobre la conservación evolutiva de sus estructuras y funciones, abriendo así el camino para la comprensión de la síntesis del RNA, paso previo a la fabricación de proteínas. La relevancia de estos trabajos es doble: por un lado, puesto que los ribosomas representan entre el 15 y el 20 % del peso de la célula, la actividad de la Pol I alcanza el 60 % de la síntesis del RNA celular (con unos 2000 ribosomas/minuto), y por otro su mal funcionamiento puede causar la muerte celular o el crecimiento incontrolado propio de las células cancerígenas.

## Mitofusina-2 en la inhibición cerebral del apetito

En condiciones normales, la leptina, hormona producida en los adipocitos, inhibe el apetito y reduce el peso corporal por activación de las neuronas hipotalámicas proopiomelanocortínicas (POMC). Con la obesidad, la leptina pierde su capacidad para inhibir el apetito, lo cual explica por qué las personas obesas son a menudo resistentes a ella a pesar de tener grandes cantidades circulando en sangre. Hasta ahora, se desconocían los mecanismos de tal inhibición, pero este trabajo, liderado en el IDIBAPS en colaboración con diversos grupos de Barcelona, Santiago de Compostela, Estados Unidos y Brasil, describe el papel central de la mitofusina-2 (MFN2) en las neuronas POMC al mantener unidos dos componentes de la célula, el retículo endoplasmático (RE) y las mitocondrias (orgánulos encargados de la formación, maduración y distribución de las proteínas codificadas en el genoma, y de la producción de energía, respectivamente).

Para comprender mejor el mecanismo, los investigadores generaron ratones transgénicos que carecían de MFN2 en sus neuronas POMC. Estos animales comen más, ganan peso por acumulación de grasa y tienen los sistemas de saciedad y de gasto energético alterados. Se ha visto que el estrés que sufre el RE de sus neuronas POMC impide la liberación de un neuropéptido que suprime el apetito. Cuando este efecto se revierte farmacológicamente, los ratones recuperan un comportamiento normal. En conclusión, se trata de un mecanismo molecular inédito que explica la resistencia a la leptina y la desregulación del apetito y el peso corporal.

Schneeberger M., Dietrich M.O., Sebastián D., Imbernón M., Castaño C., García A., Esteban Y., González-Franquesa A., Castrillón-Rodríguez I., Bortolozzi A., García-Roves P.M., Gomis R., Nogueiras R., Horvath T.L., Zorzano A., Claret, M.: «MITOFUSIN 2 IN POMC NEURONS CONNECTS ER STRESS WITH LEPTIN RESISTANCE AND ENERGY IMBALANCE». *Cell* 2013; 155 (1): 172-87.

## Subunidad de la cohesina STAG2 en el cáncer de vejiga

Investigadores del Grupo de Carcinogénesis Epitelial del CNIO publican en *Nature Genetics* un estudio que permite conocer mejor la etiología y el desarrollo del cáncer urotelial de vejiga (CUV), altamente heterogéneo a nivel clínico, patológico y genético.

El trabajo de estos investigadores consistió en analizar el exoma de 17 pacientes con diagnóstico de cáncer de vejiga y, posteriormente, la validación de los datos a través del estudio de un grupo específico de genes en 60 pacientes adicionales. Hallaron hasta nueve genes alterados que no habían sido descritos antes en este tipo de tumor y vieron que el gen de STAG2 se mantuvo inactivo en casi el 40 % de los tumores menos agresivos. La subunidad STAG2 de la cohesina regula la separación de cromosomas duplicados durante la división celular, y ya se había encontrado presente en un gran número de cánceres humanos. Se postula que este gen participa en el cáncer de la vejiga a través de mecanismos distintos a los que habitualmente ejerce como elemento de prevención de la aneuploidía. También han encontrado, analizando tejido tumoral de más de 670 pacientes, que las alteraciones en STAG2 se asocian, sobre todo, con los tumores de pacientes con un mejor pronóstico. Para estos investigadores, que aún no conocen del todo el mecanismo, las mutaciones en STAG2 y otros genes que se han visto alterados, pueden ofrecer nuevas dianas terapéuticas en determinados subgrupos de pacientes.

Balbás-Martínez C., Sagrera A., Carrillo-de-Santa-Pau E., Earl J., Márquez M., Vázquez M., Lapi E., Castro-Giner F., Beltrán S., Bayés M., Carrato A., Cigudosa J.C., Domínguez O., Gut M., Herranz J., Juanpere N., Kogevinas M., Langa X., López-Knowles E., Lorente J.A., Lloreta J., Pisano D.G., Richart L., Rico D., Salgado R.N., Tardón A., Chanock S., Heath S., Valencia A., Losada A., Gut I., Malats N., Real F.X.: «RECURRENT INACTIVATION OF STAG2 IN BLADDER CANCER IS NOT ASSOCIATED WITH ANEUPLOIDY». *Nat Genet* 2013, Oct 13. doi: 10.1038/ng.2799.

## Dieta, estrés y HTA en síndromes metabólicos

El sistema nervioso tiene efectos divergentes en el desarrollo de enfermedades metabólicas y obesidad, en función de la dieta de los individuos, según ha mostrado un estudio del CSIC y la Universidad de Salamanca, en colaboración con la Universidad de Santiago de Compostela.

Los investigadores tuvieron el acierto de utilizar ratones modificados genéticamente, obtenidos en una investigación anterior sin conexión aparente, y que mostraban excitación crónica del sistema simpático e hipertensión por falta de la oncoproteína Vav3 (un factor activador de la GTPasa Rac1). Estos resultaron una pieza clave al proporcionar indicios concluyentes sobre el papel del estrés en el desarrollo del complejo cuadro denominado *síndrome metabólico* (hiperlipidemia, diabetes tipo 2, hiperglucemia, obesidad, etc.). Los animales desarrollan este síndrome al seguir una dieta estándar, pero no lo hacen con dietas grasas. Sus resultados indican que el sistema nervioso simpático desempeña papeles divergentes en la etiología de las enfermedades metabólicas, en función del régimen alimentario, la fuente de la simpatoexcitación y el estado mórbido. Este resultado abre una posible vía de tratamiento del síndrome metabólico en pacientes con estrés crónico mediante medicación para el sistema nervioso. Pero es relevante destacar un requisito: que los pacientes no sean obesos, ya que estas terapias pasarían a tener efectos perniciosos en caso de ser administradas a pacientes obesos. Sus resultados también han permitido descartar de manera inequívoca que la presión arterial alta contribuya de manera directa al desarrollo de la diabetes tipo 2, como se había postulado en algún estudio previo.

Menacho-Márquez M., Nogueiras R., Fabbiano S., Sauzeau V., Al-Massadi O., Diéguez C., Bustelo X.R.: «CHRONIC SYMPATHOEXCITATION THROUGH LOSS OF VAV3, A RAC1 ACTIVATOR, RESULTS IN DIVERGENT EFFECTS ON METABOLIC SYNDROME AND OBESITY DEPENDING ON DIET». *Cell Metab* 2013; 18 (2): 199-211.

## Control hormonal del crecimiento en plantas por receptores específicos

Los brasinoesteroides (BR) son hormonas esteroideas que regulan el crecimiento y desarrollo de las plantas, denominadas así por haber sido identificadas por primera vez en colza (*Brassica napus*). Se unen a los llamados receptores brasinoesteroides insensibles (BRI). La unión al brasinólido, el BR más activo, se produce en el dominio extracelular del receptor, rico en leucina. Se han identificado numerosos miembros de la ruta de señalización que se desencadena con esta unión.

Se pensaba que estas hormonas se distribuían en la totalidad de la planta, pero en *Arabidopsis thaliana* se han encontrado dos miembros de la familia de receptores de BR en las puntas de las raíces, observándose diferencias en las células en las que se expresan: BRL1 se localiza en la mayoría de los tipos celulares, mientras que BRL3 es específico de las células madre. Los investigadores, del Centro de Investigaciones en Agrigenómica (CRAG, consorcio IRTA-CSIC-UB-UAB), en colaboración con la Universidad de Wageningen (Países Bajos) y la Estatal de Carolina del Norte (EEUU), desentrañan la composición del complejo receptor BRL3 y su contribución al desarrollo vegetal mediante inmunoprecipitación, cromatografía líquida y espectrometría de masas. El complejo BRL3 contiene varios componentes de señalización que regulan la progresión del ciclo celular normal de las células meristemáticas de raíz, incluyendo las del centro quiescente (CQ), grupo de células inmerso en el meristema con muy baja tasa de división, un papel que hasta ahora no se había descrito para las BRL. Investigaciones como esta permitirán entender la respuesta a los estímulos ambientales y abrir la puerta a controlar e incluso mejorar el crecimiento de las plantas.

Fàbregas N., Li N., Boeren S., Nash T.E., Goshe M.B., Clouse S.D., de Vries S., Caño-Delgado A.I.: «THE BRASSINOSTEROID INSENSITIVE1-LIKE3 SIGNALOSOME COMPLEX REGULATES *ARABIDOPSIS* ROOT DEVELOPMENT». *Plant Cell* 2013, Sep 24 [Epub ahead of print].

## Senescencia programada y remodelación tisular

La senescencia celular se refiere a una parada estable en la división celular como consecuencia de daño celular causado, entre otros, por un acortamiento de los telómeros, o por inducción de determinados oncogenes o por estrés, en especial el estrés genotóxico. Entender el proceso de senescencia celular puede abrir caminos para entender procesos complejos en biología del desarrollo, del cáncer o del envejecimiento. En este artículo publicado en *Cell*, el grupo de M. Serrano del CNIO, en colaboración con grupos de Madrid (CNIO, UCM, IIB) y Barcelona (UAB y CBATEG), utilizan tejidos embrionarios: el mesonefros y el saco linfático del oído interno, como modelos de análisis del impacto de la senescencia programada. En ellos se identifican las vías reguladoras, el efecto de determinados agentes químicos, así como las consecuencias de anular este proceso. Una de las principales conclusiones es que, en ambos tejidos, la senescencia celular es dependiente de las vías TGF- $\beta$ /SMAD y de la PI3K/FOXO, con una implicación clave de p21 y que es independiente de p53. Para probarlo han utilizado, entre otras estrategias, un potente inhibidor del receptor de TGF- $\beta$  y un inhibidor específico de PI3K. Con el primero se observa la inactivación de SMAD, que es un activador de p21 y, consecuentemente, produce una disminución de los niveles de p21. En concordancia con estos resultados, la inhibición de PI3K resulta en niveles elevados de p21 en las células senescentes, ya que PI3K actúa inhibiendo FOXO. Si bien es cierto el papel clave de p21, en su ausencia existen vías compensatorias como apoptosis (en mesonefros) o mediante la participación de macrófagos en la remodelación del saco endolinfático. Desde el punto de vista conceptual, la importancia de esta publicación reside en otorgar al proceso de senescencia celular un papel destacado en desarrollo embrionario y en la remodelación tisular.

Muñoz-Espín D., Cañamero M., Maraver A., Gómez-López G., Contreras J., Muriello-Cuesta S., Rodríguez-Baeza A., Varela-Nieto I., Ruberte J., Collado M., Serrano M.: «PROGRAMMED CELL SENESCENCE DURING MAMMALIAN EMBRYONIC DEVELOPMENT». *Cell* 2013; 155: 1104-18.

## Variante embrionaria de H1 en *Drosophila* y activación del genoma del cigoto

Las funciones genómicas no tienen lugar sobre el DNA desnudo sino en la cromatina, cuyos componentes y mecanismos modifican las propiedades estructurales y funcionales de este complejo de proteínas y ácidos nucleicos. El grupo de Estructura y Función de la Cromatina del IRB Barcelona y del IBMB del CSIC en Barcelona estudian sus bases moleculares, función y regulación. Las principales proteínas estructurales de la cromatina son las histonas (H1, 2A, 2B, 3 y 4). La histona H1, la más abundante en la cromatina y más variable entre especies, presenta variantes específicas en las primeras fases de la embriogénesis. Pero en *Drosophila* no se había podido identificar otra H1 que la presente durante todo el desarrollo en las células somáticas (DH1). En este trabajo, han identificado la dBigH1, histona H1 que mantiene inactivo el genoma del cigoto hasta el momento de su expresión, garantizando así la supervivencia del embrión. Recordemos que durante la embriogénesis el genoma está reprimido; en *Drosophila melanogaster* esta represión se prolonga durante 13 divisiones celulares, tras las cuales el embrión inicia la expresión de sus genes.

Otro resultado importante es que la dBigH1 es abundante cuando la DH1 está ausente y genoma inactivo, desvelándose por primera vez una función concreta para estas variantes de histona H1 durante la embriogénesis. Esta observación responde a una cuestión muy relevante, ya que se conocía la presencia de la histona en las primeras etapas embrionarias pero no su función. Los autores aventuran que, de observarse esta función en humanos, se podría relacionar con algunas patologías de la gestación y con alteraciones de la fertilidad.

Pérez-Montero S., Carbonell A., Morán T., Vaquero A., Azorín F.: «THE EMBRYONIC LINKER HISTONE H1 VARIANT OF *DROSOPHILA*, dBigH1, REGULATES ZYGOTIC GENOME ACTIVATION». *Developmental Cell* 2013; 26 (6): 578-590.

# Nacimiento y evolución de la bioquímica y la biología molecular en la Comunidad Valenciana (1963-2013)

Juan Carbonell

La celebración del 50 aniversario de la fundación de la Sociedad Española de Bioquímica (SEB), actualmente Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM), nos brinda un muy buen punto de referencia, el año 1963, para analizar cuáles son las raíces del vigoroso árbol actual de la bioquímica y biología molecular (BBM) en la Comunidad Valenciana (CV), donde la SEBBM cuenta con 348 socios (*ca.* 10 % del total). El establecimiento de la bioquímica y su evolución en los planos académico e investigador durante las dos primeras décadas (entre 1963 y 1983) explican gran parte de la situación actual. La evolución de los grupos pioneros y la creación de nuevos centros de investigación y departamentos universitarios atrajeron a nuevos investigadores, aumentado la cantidad y calidad de la investigación. Se plantearon nuevas apuestas que configuraron un excelente panorama. Sin embargo, las perspectivas actuales pasan por un mal momento debido al excesivo retroceso de la financiación, reflejo del escaso valor que se le da a la investigación científica para que sea el fundamento de una economía basada en el conocimiento. Parece que para los gestores de la política científica, la auténtica *ciencia* tiene menos valor que la *ciencia ficción* por lo que podríamos pensar que estamos bajo una auténtica *Administración ficción*.

## ► La bioquímica en la Comunidad Valenciana en 1963

Podemos afirmar que en 1963 la bioquímica está ausente del panorama investigador y prácticamente también del panorama académico en la Comunidad Valenciana. El término «bioquímica» solo está presente como tal en la Cátedra de Bioquímica y Fisiología General de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia (UV), la única universidad existente en la Comunidad. En un plano estrictamente

académico, la bioquímica aparece como asignatura en la Facultades de Medicina y en la de Ciencias, solo constituida por la Sección de Químicas y la incipiente Sección de Físicas, y en la también incipiente Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA), que ha iniciado su andadura en el curso 1960-61.

La autonomía o la personalidad propia de la bioquímica en todas las Facultades de Medicina de España está por hacer. La bioquímica está ligada a la fisiología y en el caso de Valencia tutelada por un fisiólogo, José García Blanco. En la Facultad de Ciencias, aparece en 5.º curso de la Sección de Químicas como parte decorativa de la asignatura Ampliación de Química Orgánica y Bioquímica, cuyo profesor es un químico orgánico, José Viguera Lobo. En la ETSIA, la bioquímica está también asociada a otra asignatura, la Química Agrícola, bajo la tutela de Eduardo Primo Yúfera, inicialmente nombrado como encargado de la Cátedra de Ampliación de Química Orgánica.

Estos datos nos permiten concluir que, cuando se constituye la SEB, no hay ningún grupo con actividad investigadora en el área de bioquímica en nuestra comunidad autónoma. Hasta 1963, los investigadores de la Comunidad Valenciana con interés por la bioquímica han tenido que emigrar a otras ciudades o países. Curiosamente es Alberto Sols, nacido en Sax (Alicante), el que ha promovido la constitución de la SEB y es elegido su primer presidente en 1963.

## ► De 1963 a 1973: la independencia de la bioquímica y el éxodo valenciano

¿Cuáles son las claves para que la bioquímica empiece a instalarse y a rodar en la Comunidad Valenciana con independencia de otras áreas, como la fisiología, la química orgánica y la química agrícola?

La independencia de la bioquímica respecto a la fisiología en las Facultades de Medicina se alcanza con motivo de la creación de las Universidades Autónomas de Madrid (UAM) y Barcelona (UAB). En el caso de la UAM, aparece por primera vez el Departamento de Bioquímica y se nombra en virtud de un efímero decreto, surgido a la sombra de la Ley General de Educación de 1970, a Alberto Sols, profesor de investigación del CSIC, primer catedrático de Bioquímica en una Facultad de Medicina. Este proceso se extiende posteriormente a las demás facultades españolas y consecuentemente a Valencia.

La bioquímica en la Facultad de Ciencias, ligada como asignatura a la química orgánica, seguirá sin brillar con luz propia. Habrá que esperar a la creación de la Sección de Biología en el año 1968 para que ello suceda de la singular manera que veremos a continuación.

En el tercer escenario, la ETSIA, la bioquímica inicialmente ligada a la química agrícola, empieza a brillar con luz propia gracias al papel que juega Eduardo Primo Yúfera, nombrado catedrático de la ETSIA y también director del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) dentro del CSIC.

El IATA inicia su andadura en 1966, por evolución del Departamento de Química Vegetal, creado en 1957 y alojado hasta 1966 en los sótanos de la Facultad de Ciencias de la UV. El profesor Primo Yúfera, como catedrático de la ETSIA y director del IATA, impulsa la formación de un grupo de bioquímica agrícola que se encarga de la enseñanza de la bioquímica en la ETSIA y de la investigación en el IATA. Este grupo inicial es el embrión del Grupo de Bioquímica en la ETSIA (Vicente Conejero y Rafael Garro), de la Unidad de Biología Vegetal en el IATA (José Luis García Martínez, Ricardo Flores, José Pío Beltrán y Juan Carbonell) y del primer grupo de profesores de la Sección de Biológicas ya que, cuando se crea esta Sección, el profesor Primo Yúfera y su Grupo de Bioquímica son los encarga-

**Tabla 1. Artículos de investigación en la Comunidad Valenciana recuperados de Web of Science (WOS)**

Los parámetros de búsqueda en la base han sido los siguientes: AD= Castellon, Alicante, Valencia, Spain; PY= 1964-1973, 1974-1983, 1984-1993, 1994-2003, 2004-2013; SU= Biochemistry & Molecular Biology, Plant Sciences, Language= English, Document Types= Article, Timespan= All years, Databases= SCI-Expanded

	Castellon			Alicante			Valencia			Spain		
	BMB	PS	T	BMB	PS	T	BMB	PS	T	BMB	PS	T
1964-73*	0	0	0	0	0	1	0	0	20	58	16	474
1974-83	2	0	7	9	0	67	84	31	693	1642	488	13654
1984-93	8	2	135	84	27	739	443	255	4892	6146	2421	66419
1994-03	50	10	1106	212	93	3507	1097	587	14748	13900	5641	183464
2004-13**	175	63	3428	364	179	8107	1680	931	31330	18980	7687	337963
2004-13***	100			80			552			5440		

BMB= Biochemistry & Molecular Biology; PS= Plant Sciences; T= Total (en todas las áreas).

\* En estos años el campo AD (address) no figura en la mayoría de los artículos recogidos en WOS; \*\* los datos del año 2013 se refieren hasta el 31 de octubre; \*\*\* número de artículos que aparecen en la categoría WOS "Biochemical Research Methods".

dos de organizar la enseñanza de la biofísica, biología molecular y bioquímica, en medio de las huelgas universitarias del período de transición política que culmina a finales de la década de los setenta.

El final de los años sesenta y principios de los setenta son testigos del éxodo hacia Madrid de algunos valencianos con inquietud por la bioquímica. El recién creado Departamento de Bioquímica de la UAM y el Instituto de Enzimología del CSIC, fusionados y bajo la dirección única de Alberto Sols, debido a su buen nivel y prestigio, son un polo muy atractivo para Roberto Marco, Ángel Pestaña y para mí mismo antes de 1970 y a continuación para Ramón Serrano, Juan Emilio Feliu, José Vicente Castell, Lisardo Boscá, Amparo Cano... Roberto Marco, Ángel Pestaña, Juan Emilio Feliu, Lisardo Boscá y Amparo Cano se quedan en Madrid y otros regresamos a Valencia aportando nuestra formación en bioquímica en diferentes grupos: Juan Carbonell, contribuyendo al nacimiento del Grupo de Bioquímica Agrícola del IATA; Ramón Serrano, tras varias estancias posdoctorales y liderar un grupo, ya como científico titular del CSIC, en el European Molecular Biology Laboratory (EMBL), formando parte del Departamento de Biotecnología de la ETSIA; José Vicente Castell, constituyendo y dirigiendo actualmente el Instituto de Investigación del Hospital La Fe. Otro éxodo lo constituye la forma-

ción posdoctoral de otros valencianos iniciados en la investigación en el IATA: Vicente Conejero y Ricardo Flores van a la Universidad de California en Riverside y contribuyen, a su regreso, al establecimiento de un grupo de viroides. También Luis Navarro, Pedro Moreno y Mariano Cambra contribuyen a formar en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) un grupo sobre virus de cítricos, y Manuel Talón y Eduardo Primo Millo sobre hormonas vegetales.

Los datos disponibles en la base Web of Science sobre las publicaciones de rango internacional en bioquímica en la Comunidad Valenciana durante los primeros diez años de existencia de la SEB, es decir entre 1964 y 1973, dentro de las áreas *Biochemistry & Molecular Biology* (BMB) o *Plant Sciences* (PS, que es donde se alberga gran parte de la bioquímica vegetal, entre otras áreas de la biología vegetal) producen un número de publicaciones que es de 0 para las tres provincias, mientras que en Madrid es de 39 en BMB y de 7 en PS (tabla I). Sin embargo, hay que poner en cuestión estos datos para esta década, pues el apartado *address* no está recogido en los artículos hasta el año 1974 (tabla I). Solo a partir de estos momentos podemos contar con datos fiables sobre artículos no solo producidos íntegramente en la Comunidad Valenciana, sino también en otros laboratorios con participación de investigadores que utilizan su dirección valenciana.

### ► El período 1974-1983

A medida que se va ampliando la docencia en la Sección de Biología, se necesitan más profesores y la mayoría, Joaquín Moreno, Marisa Salvador, Juli Peretó, Pedro Carrasco, Maribel Rodrigo, José Luis Rodríguez, son o han sido doctorandos en el Grupo de Bioquímica Agrícola del IATA, por lo que la actividad en bioquímica adquiere un tinte vegetal.

Un nuevo factor para la consolidación de la bioquímica y la ampliación de las líneas de investigación es la incorporación de profesores procedentes de otros centros o universidades. La creación de la primera Cátedra de Bioquímica en la Sección de Biológicas, que tutela inicialmente José Pío Beltrán como encargado de cátedra al regreso de su estancia posdoctoral en la Universidad de Montana, atrae a Luis Franco, seguido más adelante por Concepción Abad, que aportan nuevas líneas de trabajo. Posteriormente, el Departamento de Bioquímica toma cuerpo con la consolidación de los profesores no numerarios citados, que pasan a formar parte del cuerpo de profesores titulares de Universidad, creado en 1984. La década de los setenta queda marcada por un interés creciente hacia la bioquímica por parte de los alumnos, algunos de los cuales se embarcan en su doctorado en el propio Departamento de Bioquímica, en el IATA y en el IVIA.

La bioquímica, además de los grupos de Bioquímica Vegetal y Agrícola del IATA y del IVIA y de la Sección de Biológicas, abarca otras áreas relacionadas con la biomedicina, tal como las derivadas de la Cátedra de Bioquímica en Medicina. Un nuevo impulso es la creación en 1974 de la Facultad de Farmacia que alberga una Cátedra de Bioquímica cuyo primer titular es José Cabo. El espectro bioquímico se amplía en el Instituto de Investigaciones Citológicas (IIC), creado con la ayuda de la Obra Social de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Valencia a partir del Laboratorio de Citogenética, establecido en 1965 por Jerónimo Forteza. La actividad en bioquímica se inicia al final de 1976, a raíz del nombramiento como director de Santiago Grisolia, que se traslada desde la Universidad de Kansas, acompañado de Consuelo Guerri y Vicente Rubio (presidente de la SEBBM en 2004-2008), que también habían emigrado desde Valencia en busca de una formación en bioquímica. El IIC será el embrión del Centro de Investigación Príncipe Felipe (CIPF), al que llegarán nuevos investigadores.

El establecimiento de la bioquímica en Alicante y Castellón, las otras dos provincias de la Comunidad, va asociado al nacimiento de nuevas universidades. En octubre de 1979 se crea la Universidad de Alicante (UA) sobre la estructura del Centro de Estudios Universitarios, que había comenzado a funcionar en 1968 con la tutela de la UV. Se constituye el Departamento de Agroquímica y Bioquímica, con dos áreas de conocimiento, siendo una de ellas bioquímica y biología molecular, incorporándose como catedrático Eduardo Cadenas. La actividad en bioquímica en Castellón tendrá también como entorno el mundo vegetal con la llegada de investigadores formados en el IVIA.

En cuanto a la producción científica, en la segunda década de nuestro estudio se empiezan a registrar artículos en BMB y, en menor medida, en PS. Según la base Web of Science: en Valencia, 84 y 31, en Alicante 9 y 0 y en Castellón 2 y 0.

### ► Desde 1984 a 2003

En los primeros años de este período la SEB se hace presente en la Comunidad Valenciana con la organización de dos congresos: Valencia en 1985 y Alicante en 1989.

A partir de 1984 asistimos a la evolución de grupos ya formados en Valencia y a la constitución de nuevos grupos en las provincias de Alicante y Castellón. El grupo de la ETSIA se integra con otros grupos de microbiología y genética, y forman el nuevo Departamento de Biotecnología. Parte de este Departamento y la Unidad de Biología Vegetal del IATA constituyen en 1994, por acuerdo de la UPV y del CSIC, el Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP), ubicado en el campus de la Universidad Politécnica. El grupo del Departamento de Bioquímica de la UV integra a los grupos de las Facultades de Medicina, Farmacia y Biológicas. En 1998 empieza a funcionar en Valencia el Instituto de Biomedicina del CSIC (IBV-CSIC). En Alicante se constituye el Instituto de Neurociencias por iniciativa conjunta del CSIC y la Universidad Miguel Hernández (UMH). Ambos institutos son una excelente referencia en la investigación bioquímica y de biología molecular, estructural y neurobiológica.

La UMH, creada por la Generalitat Valenciana, comienza las actividades docentes en el curso 1997-98, incluyendo al personal docente del Departamento de Neuroquímica de la Universidad de Alicante, que pierde íntegramente su Facultad de Medicina. Al mismo tiempo, en 1998, se crea el Centro de Biología Molecular y Celular que con el tiempo da lugar al Instituto de Biología Molecular y Celular (IBMCP).

La Universidad Jaime I (UJI) se crea en Castellón en 1991 sin dar un espacio propio a la bioquímica, afirmación que viene avalada por la ausencia de socios de esta provincia en la SEBBM. La actividad bioquímica queda asociada a grupos de patología vegetal, tal como hemos apuntado, y a grupos de química analítica.

La Universidad Jaime I (UJI) se crea en Castellón en 1991 sin dar un espacio propio a la bioquímica, afirmación que viene avalada por la ausencia de socios de esta provincia en la SEBBM. La actividad bioquímica queda asociada a grupos de patología vegetal, tal como hemos apuntado, y a grupos de química analítica.

### ► Los últimos diez años (2004-2013)

Dada la extensa y variada actividad actual en bioquímica y biología molecular remitimos al lector a la versión digital de esta revista ([www.sebbm.com/revista](http://www.sebbm.com/revista)) donde encontrará un completo cuadro con las

líneas y grupos de investigación en la Comunidad Valenciana. Ante la imposibilidad de establecer fronteras para delimitar lo que es estrictamente bioquímica y biología molecular, muchas veces entrelazada con biología celular, biofísica, genética, patología... el criterio para confeccionar el cuadro, ha sido lo más amplio posible, incluyendo actividades y grupos con artículos reflejados en el área bioquímica y biología molecular de la base Web of Science. Si analizamos los artículos presentes en dicha base de datos, podemos ver el número creciente de artículos detectados incluidos en el área que nos ocupa; hay un alto porcentaje en la categoría *Biochemical Research Methods* que corresponde a trabajos hechos en la mayoría de los casos por grupos de química analítica. Este dato llega al 57 % en el caso de Castellón, mientras que es del 33 % para Valencia y del 22 % para Alicante, siendo el total para España del 29 %.

**Juan Carbonell**

INSTITUTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR DE PLANTAS (UPV-CSIC), VALENCIA

### ► Bibliografía complementaria

Beltrán J.P.: Plant developmental biology in Spain: from the origins to our days and prospects for the future. *Int J Dev Biol* 2009; 53: 1219-34.

Carbonell J., Sentandreu R.: Bioquímica y Biología Molecular. En: *Ciencia y Tecnología en la Comunidad Valenciana*. Valencia: Consell Valencià de Cultura, 1995; 1: 235-309.

Conejero V.: Hubo un tiempo para la esperanza, pero la casa estaba construida sobre arena. La investigación agroquímica en Valencia: D. Eduardo Primo Yúfera. En: Ana M. Pascual-Leone, ed.: *Retroceso en el tiempo: la investigación biomédica en España*. Madrid: Real Academia Nacional de Farmacia - Instituto de España, 2012: 321-55.



# Distinciones

## ▽ MARGARITA SALAS, PREMIO MADRI+D A LA MEJOR PATENTE

**Margarita Salas**, profesora *Ad Honorem* del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa de Madrid, recibió el pasado 9 de octubre de 2013, de manos del presidente de la Comunidad de Madrid, el premio Madri+d a la Mejor Patente por «*Quimera de la DNA polimerasa del fago phi29*», una versión actualizada de la DNA polimerasa del bacteriófago *phi29*, a la que se ha añadido un dominio de unión a DNA. Esta patente se aplica en campos como el análisis genético, la medicina forense y en estudios arqueológicos, al permitir la amplificación de muestras de DNA que están presentes en pequeñas cantidades.

## ▽ JAVIER DEFELIPE, 19.ª LECCIÓN CONMEMORATIVA CARMEN Y SEVERO OCHOA

**Javier DeFelipe**, profesor de Investigación del Instituto Cajal (CSIC) de Madrid y del Laboratorio de Circuitos Corticales (CTB), Universidad Politécnica de Madrid, dictó, el pasado 12 de noviembre de 2013, la 19.ª Lección Conmemorativa Carmen y Severo Ochoa: «*El cerebro humano: una perspectiva científica y filosófica*». En el acto, organizado por la Fundación Carmen y Severo Ochoa, tuvo lugar la entrega del premio de Investigación a la Dra. Paloma Mas.

## ▽ EUGENIO SANTOS, PREMIO FUNDALUCE 2012

El director e investigador del Centro de Investigación del Cáncer, centro mixto de la Universidad de Salamanca y el CSIC, **Eugenio Santos de Dios** ha sido galardonado con el premio FUNDALUCE 2012, auspiciado por la Fundación Lucha Contra la Ceguera y por el que se le concede financiación para el desarrollo de un proyecto de investigación referido a las posibles estrategias terapéuticas en el campo de la retinosis pigmentaria. La entrega del premio tuvo lugar el pasado 18 de octubre en la Horpedería Fonseca de Salamanca, durante la celebración de la XV Jornada de Investigación «Científicos + Pacientes, unidos por una visión de futuro», organizada por FARPE (Federación de Asociaciones de Retinosis Pigmentaria de España), FUNDALUCE, la Universidad de Salamanca y ONCE.

## ▽ LAURA HERRERO, PROGRAMA L'ORÉAL-UNESCO «POR LAS MUJERES EN LA CIENCIA»

Laura Herrero ha sido becada en el programa L'Oréal-UNESCO «Por las Mujeres en la Ciencia» de este año. Profesora de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona, **Laura Herrero Rodríguez** es licenciada en Química y doctora en Bioquímica y Biología Mole-

cular, e investiga sobre obesidad en las áreas científicas de regulación metabólica, bases moleculares de la patología, bioquímica de la nutrición y biotecnología molecular. Es una de las cinco investigadoras distinguidas en España con las becas de la octava edición del programa L'Oréal-UNESCO «Por las Mujeres en la Ciencia». Este programa, creado en el año 2000, está avalado por la Secretaría de Estado de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad, y tiene por objetivo apoyar y promover la actividad investigadora de las jóvenes científicas españolas.

## ▽ JOAN SEOANE, DR. JOSEF STEINER CANCER RESEARCH AWARD

El investigador **Joan Seoane** ha sido galardonado con el *Dr. Josef Steiner Cancer Research Award*. En esta edición 2013, el premio ha sido compartido con el científico Eduard Batlle, coordinador del Programa de Oncología del IRB Barcelona. Joan Seoane, miembro de la SEBBM, es director del Programa de Investigación Traslacional del Cáncer en el Vall d'Hebron Institut d'Oncologia (VHIO). Seoane y Batlle reciben la distinción por su contribución a elucidar el papel de las células madre del cáncer en la progresión de los tumores cerebrales y de colon, respectivamente. La ceremonia oficial de entrega tuvo lugar el pasado 11 de octubre en la Universidad de Berna, Suiza.

## ▽ PALOMA MAS, PREMIO CARMEN Y SEVERO OCHOA 2013 DE INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA MOLECULAR

**Paloma Mas Martínez**, directora del Departamento de Genética Molecular del Centro de Investigación en Agrigenómica (CRAG, Consorcio CSIC-IRTA-UAB-UB) de Barcelona ha obtenido el Premio Carmen y Severo Ochoa 2013. Paloma Mas es responsable de hallazgos de gran trascendencia en el conoci-

miento del papel del reloj biológico que regula temporalmente, durante las 24 horas del día, funciones fisiológicas vitales de las plantas. Trabajando con la planta herbácea *Arabidopsis thaliana*, la Dra. Mas ha puesto de manifiesto dos formas de regulación, genética y epigenética, de los ritmos biológicos. Por un lado, una proteína esencial del oscilador circadiano, TOC1, reprime directamente genes fundamentales para el ritmo biológico. Por otro, un mecanismo de activación de genes circadianos basado en cambios en la estructura de la cromatina.

Es la acetilación de histonas la que controla el funcionamiento de estos genes. Sus trabajos han sido publicados en prestigiosas revistas como *Science*, *Nature*, *EMBO J*, *PNAS* y *Plant Cell*, entre otras. También cabe destacar que ha recibido el premio EURYI y ha sido nombrada Miembro de la European Molecular Biology Organization (EMBO) en 2013. La Dra. Mas se ha convertido en los últimos años en una referencia internacional en el ámbito de la biología molecular de plantas.

## XXXVII Congreso de la SEBBM

Granada, del 9 al 14 de septiembre de 2014

Queridos socios de la SEBBM, este año se celebra el Milenario de la fundación del primer Reino de Granada, el Zirí, antecesor inmediato del reino Nazarí, que llevó a Granada a alcanzar altas cotas de esplendor. Desde los principios de la existencia del reino de Granada ha sido crisol de culturas habiendo recogido y dado al mundo relevantes sabios y literatos. A lo largo de estos mil años, Granada ha conformado una estructura de ciudad atractiva con monumentos históricos únicos como la Alhambra o su inigualable catedral y monasterio de la Cartuja.

Hoy Granada es una ciudad moderna, abierta y con una Universidad y centros de investigación del CSIC y de la Junta de Andalucía de reconocido prestigio a escala mundial. Una muestra de ello es el Parque de Ciencias de la Salud donde se concentra, en el área de biomedicina, docencia, investigación, empresa y labor asistencial en un modelo de futuro único en Andalucía y España. En este marco de ciencia de vanguardia es en el que la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular celebrará su XXXVII Congreso anual.

Nuestro Congreso tendrá su sede en el Palacio de Congresos y Exposicio-

nes de Granada, en pleno centro de la ciudad, y a solo 5-10 minutos caminando de un amplio número de hoteles y de la vida cultural y social de la ciudad.

El día previo al Congreso se ha organizado un buen número de actividades satélite dirigidas a nuestros jóvenes investigadores y aquellos que se sientan todavía muy jóvenes, como son el Curso de Iniciación a la Investigación, el Foro de los Emprendedores, reuniones de grupos de docencia de posgrado, y cursos especializados en técnicas bioquímicas avanzadas. El Congreso en sí, entre los días 10 y 12 de septiembre de 2014 se organiza en siete conferencias plenarias y tres simposios paralelos de temas de relevancia actual como son el estudio de la bioquímica y biología molecular en procesos patológicos, el aprovechamiento del potencial bioquímico en aplicaciones biotecnológicas y el análisis de los últimos avances en el campo de la estructura y función de las proteínas. Además, hemos organizado los dos primeros días la actividad paralela Bioquímica en la ciudad, con dos conferencias en las tardes de los días 10 y 11 que se celebrarán en el Museo del Parque de la Ciencia, un nuevo emblema de la ciudad de Granada.

Los 20 grupos científicos de trabajo de la SEBBM se reunirán en sesiones

paralelas que permitirá presentar los avances más relevantes del año. Este marco facilita la participación y presentación de trabajos por los jóvenes investigadores de la SEBBM. El compromiso de la SEBBM con los jóvenes investigadores va más allá de darle voz, y reconocerá mediante el premio Joven Investigador SEBBM a un destacado miembro de nuestra Sociedad que presentará su trabajo en una de las sesiones plenarias del Congreso.

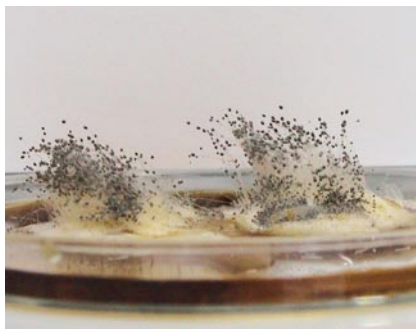
El marco cultural y científico de la ciudad de Granada favorecerá las relaciones y el intercambio y conocimiento de los socios en los distintos programas sociales que se celebrarán a la caída de la tarde, con vistas a la Alhambra y paseos junto al río.

Pondremos todo el empeño del Comité organizador en lograr el alto nivel científico y el ambiente adecuado que haga inolvidable este Congreso de Granada. ¡Os esperamos! #

**Juan Luis Ramos Martín**  
PRESIDENTE DEL COMITÉ  
ORGANIZADOR

## Pinacoteca SEBBM

Javier Lacadena y Álvaro Martínez del Pozo, del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I de la Universidad Complutense de Madrid, han sido galardonados con el premio «Mejor imagen científica del año 2013», otorgado por la SEBBM y Eppendorf. La imagen premiada fue publicada en enero de 2013 y ha sido elegida por un jurado entre las tres más votadas en la votación *on-line* a través del portal de la Sociedad ([www.sebbm.es](http://www.sebbm.es)) y la votación *in situ* de los asistentes al XXXVI Congreso anual de la SEBBM en Madrid. La imagen, titulada *Viento del este, viento del oeste*, representa *Aspergillus giganteus*, un hongo filamentos que produce una de las



toxinas más potentes que se conocen, la  $\alpha$ -sarcina. Se trata de una ribonucleasa extracelular, extremadamente específica y capaz de inactivar todos los ribosomas conocidos.

El premio consiste en una subvención para asistir al Congreso de la SEBBM en Granada, en septiembre de 2014, incluyendo gastos de viaje y alojamiento. Además, Ruth Montes y Jon Busto, de la Unidad de Biofísica del Centro Mixto CSIC-UPV/EHU, autores de la imagen finalista publicada en octubre de 2012, *Otoño atómico*, son los ganadores del sorteo de una Multipette® Xstream. De entre todos los participantes en las votaciones, Tania Álvarez Felgar ha ganado el sorteo de los 500 € en productos Eppendorf. ¡Enhorabuena a todos los ganadores!

No te pierdas las fotos en la sección Pinacoteca de la SEBBM en [www.sebbm.es](http://www.sebbm.es) y en el Calendario Eppendorf 2014.

# Convocatoria de premios de la SEBBM 2014

Las bases completas con los plazos de presentación de cada galardón pueden consultarse en el portal de la SEBBM

La Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM) anuncia la convocatoria de premios del año 2014. Una edición más, la SEBBM trabaja en colaboración con destacadas firmas del sector biotecnológico para contribuir al reconocimiento del trabajo científico realizado, con especial atención a los jóvenes.

Las bases oficiales de los premios se encuentran publicadas en el portal de la SEBBM en [www.sebbm.es](http://www.sebbm.es). Los galardones convocados son:

## ► Premio Joven Investigador SEBBM

La Conferencia Joven Investigador SEBBM reconoce la labor relevante de un bioquímico/a joven, que no haya cumplido los 40 años al finalizar el año 2014 (aunque esta edad se puede superar por maternidad por períodos de un año por hijo, con un límite de dos años) y cuya labor investigadora haya sido realizada en España. El candidato premiado se comprometerá a dar una conferencia durante el Congreso SEBBM, Granada 2014, y un breve resumen del trabajo galardonado será publicado en un número de la revista *SEBBM*. El candidato disfrutará, además del importe del premio, de algunos beneficios en el Congreso de Granada, donde al finalizar la conferencia tendrá lugar la entrega del premio.

## ► Premios para jóvenes científicos Fisher Scientific

Fisher Scientific ofrece un premio y un accésit al mejor artículo científico, realizado en España y publicado por un socio joven de la SEBBM en el año 2013. El candidato no debe cumplir los 32 años antes del 31 de diciembre de 2014, pero esta edad se puede superar por materni-

dad por períodos de un año por hijo, con un límite de dos años. Además, habrá de tenerse en cuenta que el candidato debe ser el primer firmante del trabajo. El premiado se compromete a dar una conferencia sobre el trabajo presentado en el Congreso de la SEBBM de Granada 2014, en el que tendrá inscripción gratuita y otros beneficios. La entrega del premio se celebrará durante el citado Congreso. La revista *SEBBM* publicará un resumen sobre el tema de su conferencia.

## ► Premio Roche

Roche ofrece un premio a la mejor comunicación en panel en el Congreso de la SEBBM. Los requisitos para optar al premio son no haber cumplido los 31 años al finalizar el año, y presentar una comunicación, como primer autor en forma de panel, en el Congreso de Granada. El jurado atenderá a criterios de calidad científica y de presentación de los paneles. La entrega tendrá lugar en el acto de clausura del Congreso de Granada 2014, siendo indispensable la recogida personal por los premiados.

## ► Premio José Tormo

En colaboración con Bruker Española se ofrece un premio a un investigador joven (no haber cumplido 33 años en el último día del año 2014) por un trabajo publicado durante el bienio 2013-2014 en cualquiera de las disciplinas que engloba la biología estructural. El laboratorio responsable del trabajo debe encontrarse en España o Portugal. La entrega de dicho premio también tendrá lugar durante el Congreso de la SEBBM en Granada, en el que el autor ofrecerá una conferencia de 15 minutos sobre el trabajo premiado durante el citado Congreso, al que debe haberse registrado previamente.

## ► Pinacoteca SEBBM: concurso de imágenes científicas

La Pinacoteca es un apartado de la sección de divulgación del portal de la SEBBM que pretende acercar la ciencia a los ciudadanos mediante la publicación de imágenes de contenido científico teñidas de una visión artística. De esta forma la imagen se convierte en un vehículo nuevo para la divulgación científica. El concurso, patrocinado por Eppendorf, consiste en elegir la «Mejor imagen científica» a partir de las votaciones efectuadas en el portal de SEBBM mes a mes. El ganador deberá ser socio de la SEBBM y estar inscrito como asistente al Congreso de Granada. La entrega del premio se realizará el último día del evento y las doce fotos ganadoras participantes en el concurso se exhibirán en paneles durante el Congreso.

## ► Premio científico Margarita Lorenzo

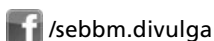
La SEBBM y la Fundación Lilly convocan el Premio Científico Margarita Lorenzo, en memoria de la Dra. Margarita Lorenzo, cuya labor de prestigio internacional en el campo del metabolismo y la señalización por insulina se considera un ejemplo a seguir por las nuevas generaciones de bioquímicos y biólogos moleculares españoles. El galardón reconocerá el mejor trabajo presentado al Congreso de la SEBBM por jóvenes investigadores menores de 35 años en el ámbito temático de «Diabetes, obesidad y regulación metabólica». El premio se entregará en una sesión plenaria el último día del Congreso, en un acto en el que está previsto que participen el presidente de la Sociedad y un representante de la Fundación Lilly, siendo indispensable la recogida personal por el investigador premiado, cuyo trabajo resumido se publicará en la revista *SEBBM*.

SEBBM  
SEBBM



Encontrarás las bases de los premios, agenda, foro y otras noticias y actividades, en el portal de tu Sociedad en [www.sebbm.es](http://www.sebbm.es)

Síguenos en



## Léxico científico

# Química – Bioquímica – Biología Molecular, y V

La creación de una palabra para referir un hecho nuevo suele provocar un revuelo más o menos ruidoso y más o menos duradero entre los más afines al campo supuestamente agredido y quienes, sorprendentemente, se sienten vulnerados en su quehacer. En noviembre de 1970 Warren Weaver (1894-1978) –científico, matemático y gestor de I+D– reclamaba la madurez del término «biología molecular»; escribía en *Science*<sup>1</sup> sobre un artículo aparecido en *Physics Today*<sup>2</sup> aquel mismo año; su autor, Freeman J. Dyson (n.1928), profesor de Física en el Institute for Advanced Study en Princeton. Dyson lo tituló «The Future of Physics», al que acompañaba, a modo de subtítulo, la sentencia: «Muchos físicos se orientarán hacia la biofísica, astronomía de pulsares y los problemas de contaminación ambiental, de igual manera que otros lo hicieron hacia la radioastronomía y ciencia de la computación hace 25 años». Y pocos párrafos después Dyson apuntaba: «W. Lawrence Bragg (1890-1971, premio Nobel de Física 1915, que compartió con su padre) accedió a la dirección del Laboratorio Cavendish, en Cambridge, en 1938, poco después del año de la muerte de Ernest Rutherford (1871-1937, Nobel de Química 1908) quién hizo al centro referencia internacional en física de altas energías. Cuando Rutherford se jubiló, los físicos más brillantes abandonaron Cavendish. El liderazgo en altas energías pasó a Berkeley. Lo que produjo consternación –continúa Dyson– es que Bragg no hiciera esfuerzo alguno para recapitalizar lo que había sido la estrella emblemática del Laboratorio. Al parecer, se limitó a manifestar: «Hemos enseñado al mundo a hacer física nuclear. Enseñémosle otras cosas». Cuando se retiró, Cavendish había recuperado el liderazgo, esta vez en radioastronomía y biología molecular, «dos nuevas cien-

cias innominadas cuando Bragg, en 1938, accedió al Centro». En 1953, Martin Ryle (1918-1984; Nobel de Física 1974) proporcionaba un sistema de referencia a los astrónomos de todo el mundo, y a los biólogos moleculares Crick y Watson tampoco les iban mal las cosas. Dyson endosó la autoría del término «biología molecular» a E.L. Hess.

Eugene L. Hess, director de la Sección de Biología Molecular en la National Science Foundation de Estados Unidos, había publicado, en mayo de 1970, el artículo «Origins of Molecular Biology» en *Science*.<sup>3</sup> Ante el auge de la biología molecular –escribe Hess– es obligado inquirir en el origen del término de esa aproximación a la biología. Apunta, en primer lugar, a que es un santo y seña, un reclamo para conseguir más fondos de investigación, un *shibboleth*. *Shibboleth* se refiere a cualquier uso de la lengua como indicativo del origen social de una persona. Es una palabra hebrea (espiga) que fue utilizada para identificar a pertenecientes de la tribu de Efraim (*Libro de los Jueces*, capítulo 12: sobre la identificación de los efraimitas por los galaaditas; los primeros no podían pronunciar la palabra). Para Erwin Chargaff (1905-2002), biología molecular era trabajar en bioquímica sin licencia para ello,<sup>4</sup> y para Conrad H. Waddington (1905-1975) no era más que una parte de lo que denominaba biología ultraestructural.<sup>5</sup> Hubo quién habló de «tiranía de la biología molecular» y otros, alegando su carácter reduccionista, prefirieron considerarla una «teratología intelectual».<sup>6</sup> «El término parece que se originó –apunta Hess– en la imaginativa y fértil mente de William T. Atsbury», que trabajó en la Universidad de Leeds desde 1928 hasta su muerte en 1961. Atsbury escribió, en 1946 el artículo «Progress of X-ray analysis of organic and fibre structures».<sup>7</sup> Mediado el artículo puede leerse: «[...] there is scarcely a more worthwhile task, however, if only for the sake of molecular

*biology, where perhaps more than anywhere else the great future of X-ray analysis lies [...]* ». Pocos años después, en la *Harvey Lecture* de 1950 remachaba:<sup>8</sup> «*It [molecular biology] is concerned particularly with the forms of biological molecules and with evolution, exploration and ramification of these forms in the ascent to higher levels of organization. Molecular biology is predominantly three-dimensional and structural – which does not mean, however, that is merely a refinement of morphology. It must at the same time enquire into genesis and function*». Pasado un decenio,<sup>9</sup> Atsbury replicaba –por ser responsable de haber propagado, en sus comienzos, el término ‘biología molecular’, se justificaba– al antes citado Waddington y utilizando los argumentos de su *Harvey Lecture*.

Weaver no estuvo de acuerdo ni con Dyson ni con Hess ni con Atsbury. Dyson le sugirió que escribiera una carta al editor de *Science* relatando su versión, lo que Weaver hizo: «Poco después de que fuera nombrado, en 1932, director de ciencias naturales en la Fundación Rockefeller, insté a los patronos, con el total respaldo del presidente, Max Mason, para que el programa de ciencias de la Fundación desplazase su interés, hasta ahora centrado en las ciencias físicas, hacia un nuevo objetivo: aplicar a problemas básicos de la biología las técnicas, procedimientos experimentales y métodos de análisis, con tanto éxito desarrollados en la etapa anterior». La recomendación de Weaver fue aceptada. El *Annual Report 1938* de la Fundación Rockefeller<sup>10</sup> dedicó 16 páginas (203-219) a la Sección de naturales que comenzaba con un encabezado en mayúsculas MOLECULAR BIOLOGY. El primer párrafo: «*Among the studies to which the Foundation is given support is a series in a relatively new field, which may be called molecular biology, in which delicate modern techniques are being used to investigate ever more minute details of certain life processes*». No cabe duda que

## Genes egoístas vs. metabolismos expansivos

*What is Life? How Chemistry becomes Biology*

Addy Pross

Oxford University Press, Oxford, 2012, 200 p.

una de las ciencias que Bragg impulsó en el Cavendish, en 1938, sí tenía nombre. Es cierto que el término no incluía los conceptos de información o genética, pero el término se hizo tan popular que, en la década de 1950, numerosos institutos de investigación y departamentos de universidades se organizaron bajo esta denominación.<sup>11</sup> #

Pedro García Barreno

ACADÉMICO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA Y DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

### Bibliografía

- Weaver W.: «Molecular biology: origin of the term». *Science* 1970; 170: 581-2.
- Dyson F.J.: «The future of Physics». *Physics Today* 1970; sept.: 23-8.
- Hess E.L.: «Origins of Molecular Biology». *Science* 1970; 168: 664-9.
- Chargaff E.: *Essays on Nucleic Acids*. Nueva York: Elsevier, 1963: 176.
- Waddington C.H.: «Molecular biology or ultrastructural biology?». *Nature* 1961; 190: 184.
- Grobstein C.: «New patterns in the organization of Biology». *Amer Zool* 1966; 6: 621.
- Atsbury W.T.: «Progress of X-ray analysis of organic and fibre structures». *Nature*, 1946; 146 (3979): 121-4.
- Atsbury W.T.: *Adventures in Molecular Biology. The Harvey Lectures 1950-51*. Springfield: Thomas, Ill, 1952.
- Atsbury W.T.: «Molecular biology or ultrastructural biology?». *Nature* 1961; 190: 1124.
- The Rockefeller Foundation: *Annual Report 1938*. Nueva York: Fundación Rockefeller, 1939. Versión digitalizada en 2003 disponible en internet: <http://www.rockefellerfoundation.org/uploads/files/2cf1bfb3-5371-4b24-8311-8d3b100c1aec-1938.pdf>.
- Stent G.S.: «That was the molecular biology that was». *Science* 1968; 160: 390-5.

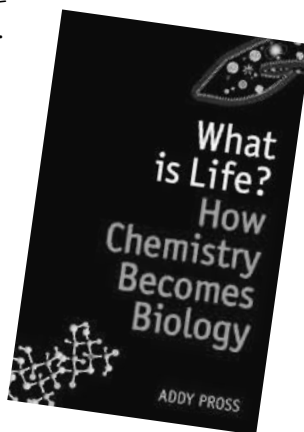
De la misma forma que los ciudadanos solemos tener fuertes convicciones políticas, todos los investigadores en biología tenemos opiniones igualmente intensas, aunque mejor o peor informadas, sobre el origen de la vida y su evolución. El tema no es en absoluto aséptico, porque tiene que ver con nosotros mismos y no carece de aspectos ideológicos y filosóficos. Menciona la materia en cualquier reunión de amigos o de colegas y la polémica (y hasta cierto punto, la diversión) está asegurada. Parte del problema es que estas cuestiones no pueden formularse como hipótesis científicas que puedan someterse a una experimentación rigurosa, sino solo como conjeturas razonables a las que nos apuntamos dependiendo de la evidencia y argumentación disponible. No hay fósiles y los intentos para desevolucionar sistemas biológicos complejos no han llegado (al menos por el momento) muy lejos.<sup>1,2</sup>

Y es que si hay una pregunta espinoza en biología es precisamente la de los orígenes. ¿Cómo empezó todo esto? El abordaje científico a esta cuestión ha sido durante muchos años un capítulo recurrente en los libros de texto, que típicamente comienzan a discutir el asunto con los coacervados de Oparin (años treinta), siguen los experimentos de Miller (años cincuenta), luego se salta a Eigen y mundo del RNA (años setenta) y en el mejor de los casos se termina con las hipótesis de Margulis sobre el origen de la compartimentación y la multicelularidad. Pero en medio de estos conocidos hitos hay brechas oceánicas que muchos años de investigación no han logrado rellenar —algunos argumentan que no se rellenarán nunca—. ¿Cómo se pasa de una enorme

variedad química muy diluida a un subconjunto mucho menor de moléculas que pueden combinarse en un espacio reducido para generar ciclos autosostenibles? ¿Cómo se pasa de nucleótidos a ribonucleótidos cargados energéticamente que se necesitan para producir RNA? ¿Cómo se acaba codificando el metabolismo en el RNA o en el DNA? A pesar de la multiplicación de hipótesis,<sup>4</sup> a día de hoy no existe aún un relato coherente de cómo se transita de la famosa *sopa prebiótica* con nucleótidos y aminoácidos (si es que hubo algo parecido alguna vez) a las primeras formas que reconoceríamos como sistemas vivos (entidades parecidas a las bacterias actuales). Quizá por la

falta de grandes progresos, la temática ha estado mucho tiempo en segundo plano de la lista de preguntas urgentes. Sin embargo, la biología sintética más reciente y su interés en definir sistemas biológicos mínimos ha vuelto a poner el caso sobre los orígenes en la primera línea de la investigación actual.<sup>5,6</sup>

*Lo que no puedo crear no lo entiendo*, la provocadora frase póstuma de Richard Feynman se ha convertido en uno de los mantras, si no gritos de guerra, de una nueva generación de químicos y biólogos determinados primero a entender y luego reprogramar los sistemas vivos desde los primeros principios. El camino es largo, pero las contribuciones que van apareciendo entre tanto tienen un enorme interés. El librito titulado *What is Life? How Chemistry becomes Biology* de Addy Pross, profesor en la Ben-Gurion University of the Negev, es un alegato a favor del metabolismo prebiótico como el comienzo de toda la cadena de eventos que dan lugar a la vida. El mayor acierto del opúsculo es la elaboración del concepto de *estabilidad cinética dinámica* como la base de sistemas químicos complejos que pueden evolucionar hacia cada vez mayores cotas de robustez. El ejemplo inaugural de la obra es abrumador: ¿qué es más estable, el monte Everest o una cianobacteria? La respuesta intuitiva es la montaña, pero lo cierto es que su estructura solo tiene unos cientos



de miles de años comparado con los quizá miles de millones que pueden tener algunas bacterias fotosintéticas. Un sistema químico (la cianobacteria) ha encontrado una perdurabilidad que se basa en ciclos metabólicos que se autoalimentan, manteniendo la estructura física y la conectividad entre sus componentes, pero cambiando constantemente la materialidad de esos mismos elementos. Aquí está de nuevo la metáfora de la barca de Delfos: lo que lo define al navío no son sus partes, sino la relación entre ellas.<sup>7</sup> La visión de los orígenes como una gravitación creciente de ciclos químicos hacia una mayor estabilidad dinámica es enormemente atractiva, siendo la replicación autocatalizada de moléculas de RNA uno de los casos paradigmáticos. Creo que esa visión

origen simplemente se ignoran en este trabajo. Pross menciona la necesidad de que el metabolismo genere moléculas energizadas que alimenten los ciclos autorreplicativos, pero no avanza ninguna hipótesis sobre cómo y cuáles de esas moléculas (típicamente las portadoras de fosfato de alta energía) pudieron surgir. Aparte de los RNA no se mencionan otros ejemplos específicos de ciclos autocatalíticos. Tampoco se aborda el problema de las concentraciones: para que un ciclo químico adopte una termodinámica favorable se necesitan niveles considerables de precursores. Esto lleva al problema de la compartimentación, quizás originada en la reactividad química de algunos minerales que permitieron concentrar localmente algunas moléculas clave. Y final-

la propagación de las secuencias, es muy posible que lo que realmente se preserve y propague sea la información contenida en toda la red molecular de las células, un papel para el que las moléculas autorreplicativas (RNA, DNA) estarían sujetas al metabolismo y no al revés. En resumen, texto digno de leer pero ni la última ni la penúltima palabra sobre la pregunta que titula el libro en su conjunto. #

Víctor de Lorenzo

PROGRAMA DE BIOLÓGIA DE SISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA,  
CSIC  
MADRID

**«El ejemplo inaugural  
de la obra es abrumador:  
¿qué es más estable, el monte Everest  
o una cianobacteria?»**

en el que el metabolismo *manda* sobre las moléculas replicantes tiene consecuencias muy importantes. Por ejemplo, para re-interpretar algunos procesos biológicos (tales como la patogénesis microbiana o biodegradación de compuestos xenobióticos) como el empuje termodinámico de las redes y ciclos metabólicos para conquistar nuevos paisajes químicos.

Hasta este punto, todo bien. Pero con el libro de Pross sucede como con muchas novelas policíacas: la trama engancha hasta las últimas páginas pero el final es decepcionante y el lector se queda tan intrigado sobre el origen de la vida casi como estaba antes de comenzar. Quizá el libro dibuja una viñeta del proceso, pero no la conecta ni con lo que hay por delante ni por detrás. Un ciclo químico autocatalítico requiere la presencia de precursores cargados energéticamente (por ejemplo, NTP para la síntesis y replicación del RNA) cuya naturaleza y

mente, Pross no elabora la conexión entre los ciclos metabólicos primigenios<sup>4</sup> con las moléculas replicantes, por no decir la conexión entre ese mundo RNA y la invención de las proteínas, la traducción y el DNA. Pero para mí, el mayor problema de este trabajo es que el autor ignora por completo el papel de la información, su creación y su crecimiento en la emergencia y evolución de los sistemas biológicos. Los sistemas vivos son, sobre todo, máquinas químicas de capturar y procesar información, una especie de ordenadores que hacen ordenadores.<sup>8,9</sup> Y la progresión desde reacciones químicas simples hasta objetos vivos complejos puede verse como un crecimiento hacia una mayor acumulación y gestión de la información. ¿Cuando el dedo apunta a la Luna, a menudo nos quedamos contemplando el dedo!

Si la metáfora del *gen egoísta* propone que los seres vivos son máquinas sometidas a los dictados del DNA para asegurar

**Bibliografía**

- Thornton J.W.: Resurrecting ancient genes: experimental analysis of extinct molecules. *Nat Rev Genet* 2004; 5: 366-75.
- Voordeckers K. *et al.*: Reconstruction of ancestral metabolic enzymes reveals molecular mechanisms underlying evolutionary innovation through gene duplication. *PLoS Biol* 2012; 10: e1001446. doi:10.1371/journal.pbio.1001446.
- Pross A., Pascal R.: The origin of life: what we know, what we can know and what we will never know. *Open Biology* 2013; 3.
- Peretó J.: Out of fuzzy chemistry: from prebiotic chemistry to metabolic networks. *Chemical Society Reviews* 2012; 41: 5394-403. doi:10.1039/c2cs35054h.
- De Lorenzo, V. & Danchin, A. Synthetic biology: discovering new worlds and new words. *EMBO Reports* 2008; 9: 822-7. doi:10.1038/embor.2008.159.
- Porcar M. *et al.*: The ten grand challenges of synthetic life. *Systems and Synthetic Biology* 2011; 5: 1-9. doi:10.1007/s11693-011-9084-5.
- Danchin A.: *The Delphic boat: what genomes tell us*. Harvard: Harvard University Press, 2003.
- Danchin A.: Bacteria as computers making computers. *FEMS Microbiology Reviews* 2009; 33: 3-26. doi:10.1111/j.1574-6976.2008.00137.x.
- Danchin A.: Information of the chassis and information of the program in synthetic cells. *Systems and Synthetic Biology* 2009; 3: 125-34. doi:10.1007/s11693-009-9036-5.

# En recuerdo de Fred Sanger

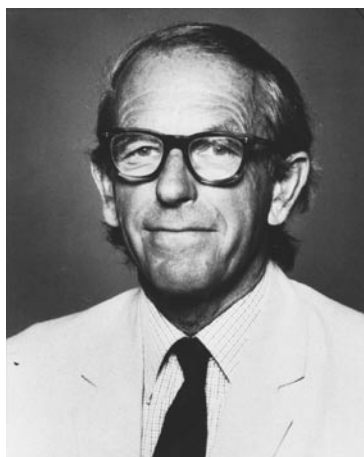
(1918-2013)

Una gran mayoría de científicos dedican su vida a descubrir, en tanto que otros, no muchos, se realizan como inventores. Los primeros aumentan nuestro conocimiento gracias al estudio de los principios básicos de la ciencia, mientras que los segundos ponen a disposición de los primeros las herramientas metodológicas para facilitar sus estudios. Si se acepta como válida esta clasificación se podría afirmar que Frederick Sanger (1918-2013), que falleció el pasado 13 de noviembre en Cambridge (Reino Unido) a los 95 años de edad, pertenecía a esta segunda categoría, y por sus inventos recibió dos premios Nobel de Química en 1958 y 1980. Sanger decía de sí mismo: «*Of the three main activities involved in scientific research, thinking, talking and doing, I much prefer the last and am probably best at it. I am all right at the thinking, but not much good at the talking.*».

Fred Sanger nació en Rendcomb, un pequeño pueblo de Gloucestershire al oeste de Inglaterra el 13 de agosto de 1918 (unos meses antes de finalizar la Primera Guerra Mundial) en el seno de una familia cuáquera bien acomodada, donde su padre médico de familia y del mismo nombre, había depositado en su segundo hijo Fred la esperanza de que también estudiase medicina. Sin embargo, Fred más interesado por las ciencias naturales, decidió matricularse en 1936 en el prestigioso Saint John's College, uno de los 31 colegios (facultades) de la Universidad de Cambridge a la que siempre ha permanecido ligado. Allí comenzó la primera parte de su licenciatura estudiando química, bioquímica, matemáticas y física, aunque estas dos últimas asignaturas se le atragantaban y tuvo que cambiar la física por la fisiología (reconocía Sanger «*I was not academically brilliant*»). En su segunda parte se especializó en bioquímica. Para entender su interés por la bioquímica hay que saber que por entonces trabajaban en Cambridge científicos tan ilustres como Sir Frederick Gowland Hopkins, premio Nobel de Medicina en 1929 y fundador del departamento en el que Fred realizó su tesis doctoral. Por eso no es de extrañar que llevándole la contraria a su padre, se doctorase en Bioquí-

mica en 1943 (en plena Segunda Guerra Mundial) dirigido por Albert Neuberger sobre *The metabolism of the amino acid lysine in the animal body*. Fred se libró de participar en la gran contienda porque como buen cuáquero era pacifista y se hizo objetor de conciencia.

Si Sanger se hubiese marchado del laboratorio con su director de tesis para seguir estudiando el metabolismo de la lisina y el nitrógeno de la patata (dos de sus primeros trabajos) posiblemente hoy nadie le reconocería. Sin embargo, se quedó y se unió al grupo del químico de proteínas Charles Chibnall. Desde entonces se dedicó a secuenciar tres de los más



importantes biopolímeros: las proteínas, el RNA y el DNA. Comenzó secuenciando la insulina bovina (porque entre otras cosas se podía comprar ya purificada), dedicándole los siguientes 12 años de su vida. Este trabajo no solo proporcionó un método para la secuenciación de cualquier proteína, sino que también sirvió para demostrar que las proteínas no eran amorfas como se pensaba, ya que tenían una secuencia precisa y única (por entonces aún no se había descifrado la estructura del DNA y el código genético). Por estos trabajos se le concedió el primer premio Nobel de Química.

Después tuvo que superar unos años un tanto frustrantes por la falta de resultados y abordó la primera secuenciación de los tRNA. Pero en esto se le adelantó

Robert Holley de la Universidad de Cornell, aunque terminó secuenciando el 5S rRNA de *Escherichia coli* en 1967. A partir de aquí se enfrentó a la secuenciación del DNA utilizando primero en 1975 el concepto de la extensión con DNA polimerasa I y dos años más tarde el bloque de la polimerización usando los didesoxinucleótidos como terminadores. Con este sistema fue capaz de secuenciar el primer genoma de un organismo vivo, el bacteriófago PhiX174, desarrollando lo que hoy en día se conoce como método de secuenciación de Sanger. De manera complementaria también desarrolló el método de *shot gun* para la secuenciación de genomas más grandes, entre otros el genoma humano. Por sus trabajos de secuenciación del DNA recibió el segundo premio Nobel de Química.

Resulta curioso que los métodos de secuenciación de las proteínas y del DNA compartan una misma filosofía, por ejemplo, la fragmentación del polímero en pedazos solapantes, el marcaje e identificación de los extremos, el uso de enzimas o la manera de separar los fragmentos mediante electroforesis. Se podría decir que los principios bioquímicos que subyacen sobre ambos protocolos son esencialmente idénticos y que, en el fondo, el método de secuenciación del DNA latía en estado embrionario en la cabeza de Sanger mientras secuenciaba la insulina.

Fred, ya agnóstico, se retiró a los 65 años, porque según decía había que dejar paso a los jóvenes, y desde entonces hasta su fallecimiento se dedicó a cultivar las rosas de su jardín. Aunque Sanger nunca quiso recibir muchos honores de su país (no aceptó ser nombrado Sir), sí recibió varios galardones y además se creó en su honor el Instituto Sanger, uno de los más avanzados del mundo en secuenciación de DNA, que nos recuerda que su espíritu de inventor sigue vivo. #

José Luis García

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
MEDIOAMBIENTAL  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
BIOLÓGICAS (CIB-CSIC)  
MADRID

# Adiós y elogio de Domingo Barettino

(1959-2013)

El viernes 6 de diciembre de 2013 falleció en Godella (Valencia), a los 54 años de edad, Domingo Barettino Fraile, investigador del Instituto de Biomedicina de Valencia (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) y profesor del Departamento de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Valencia.

Resulta cruel que cuando la esperanza de vida en la España actual es de 82 años, un investigador dedicado a la biomedicina, a la aplicación de la biología molecular a la mejora de la salud humana, muera tan joven.

Domingo tiene el honor de haber hecho y enseñado una ciencia honrada y sólida, de no haber prometido falsas curaciones con células madre o nuevos fármacos como ocurre todos los días en el campo de la biomedicina, un campo en donde además proliferan los resultados no reproducibles<sup>1</sup> que él nunca publicó. Sus trabajos sobre el mecanismo de la diferenciación del sistema nervioso inducida por vitamina A (a través de su conversión a ácido retinoico) permanecerán y ayudarán a explicar la urgente necesidad de que se apruebe el cultivo del *arroz dorado*, el arroz transgénico con betacarotenos (precursores de vitamina A) que evitaría los terribles efectos de la falta de esta vitamina y hormona en el desarrollo de los niños en muchos países del tercer mundo.

Desde hacía tiempo Domingo sabía que su salud le estaba abandonando y resistió dignamente hasta el embate final. Si el alma existiera, la suya estará ya en el cielo. Y su cierto recuerdo perdurará en la tierra donde todos le queríamos. #

**Ramón Serrano**

INSTITUTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y  
CELULAR DE PLANTAS  
Y DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGÍA,  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

## Bibliografía

- <sup>1</sup> Hoh J.: F1000Prime Recommendation of [Johnson VE, *Proc Natl Acad Sci U S A* 2013; 110 (48): 19313-7]. En: *F1000Prime*, 18 Nov 2013; doi: 10.3410/f.718170771.793486649. F1000Prime.com/718170771#eval793.

Hace pocos días, inesperadamente, ha fallecido con 54 años Domingo Barettino, profesor de investigación del CSIC en el Instituto de Biomedicina de Valencia (IBV), donde había desarrollado toda su vida de científico independiente. Fue el primer científico titular que obtuvo una plaza en el IBV, aterrizando en Valencia en 1996, desde del Instituto de Investigaciones Biomédicas, en el que tenía un contrato de reincorporación con Ana Aranda, tras una estancia de años en Alemania, con Miguel Beato (Marburg) y luego con Stunnenberg (Heidelberg), donde había trabajado en cromatina con el primero y en receptores de esteroides con el segundo. Antes, su tesis con José Luis Díez, en el CIB, fue sobre cromosomas politénicos de *Chironomus*.

Cuando sacó su plaza, el IBV estaba en construcción y yo era su director en funciones y único miembro, así que él fue

mi primer dirigido. No trató de volverse a Madrid: optó por Valencia, y se quedó en Valencia, comenzando en 1996 una aventura de 17 años que compartimos juntos y que primero fue de constitución física (planos, arquitectos, aparejadores y maestros de obras, mobiliarios y concursos, lucha desesperada por fondos de creación y por dotación de plazas, permisos de animalario y radiactividad, etc.), luego de creación de patrones, protocolos y hábitos de funcionamiento, y, finalmente, de consolidación y normalidad de funcionamiento, aceptando ser vicedirector, cargo que ocupó durante siete años, mientras yo fui director, dimitiendo a la vez que yo cuando por mi elección como *chairman* de becas de FEBS hube de dejar el puesto un año anticipadamente. Como vicedirector fue siempre fuente de excelentes ideas positivas, ejemplo de equilibrio y de disponibilidad, de completa limpieza y de ausencia de autointerés.

Cuando dejamos la dirección, aceptó ser propuesto y elegido jefe del Departamento de Patología y Terapia Molecular y Celular, cargo que ocupaba cuando falleció. Su voz en claustros y juntas era equilibrada y bien recibida, siendo referente de elegancia, altura de miras y cor-



dura. El IBV le debe en buena medida muchas de sus pautas y estilos de funcionamiento.

Miembro de SEBBM desde 1999, era científico fino y publicador asiduo en excelentes revistas clásicas como el *Journal of Biological Chemistry*, sobre temáticas de transcripción y de regulación génica, siendo uno de los primeros en llamar la atención sobre la existencia de rutas alternativas al receptor nuclear para la señalización por esteroides. Sabio, de vasta cultura, discutía con autoridad de cualquier tema de señalización o regulación génica, a la vez que podía citarte a Gramsci o Engels. Su opinión era clave, sus discusiones en seminarios, reuniones de grupo y clubs de revistas matizadas y bien formuladas, con frecuencia adobadas con un punto de socarronería descreída que sin duda añoraremos. Asesoraba a muchos sobre cuestiones de biología molecular, en las que era maestro en casi todos los campos, habiéndose convertido en un componente clave en Valencia, como me recordaban recientemente miembros del *microcluster* de terapia génica del Campus de Excelencia de las universidades de Valencia, al que pertenecía. Su vasta cultura científica hizo que fuera usado como evaluador prácticamente fijo por muchas agencias como la Fundación Séneca y en ocasiones por sistemas extranjeros, como el sistema de ciencia portugués. La amplitud de sus conocimientos ha sido clave para que la Universidad Politécnica de Valencia, donde era profesor asociado, pudiera configurar las enseñanzas de biotecnología médica.

El respeto y el afecto por él son generales, y se han manifestado claramente en la asistencia masiva a su entierro en Madrid, en pleno puente de la Constitución, en medio del cual se produjo su fallecimiento. Descanse en paz. #

**Vicente Rubio**

PROFESOR DE INVESTIGACIÓN DEL CSIC  
INSTITUTO DE BIOMEDICINA  
DE VALENCIA

## Joan Massagué, nombrado director del Sloan-Kettering Institute

El Memorial Sloan-Kettering Cancer Center (MSKCC) de Nueva York, el centro de referencia mundial de la investigación en cáncer, anunció el pasado 25 de noviembre el nombramiento de Joan Massagué como director del Sloan-Kettering Institute, un cargo equivalente al de director científico del MSKCC. Massagué es una autoridad mundial por sus aportaciones en la comprensión de los mecanismos moleculares del cáncer y las metástasis. Vinculado al Memorial desde 1989, desde el 2003 dirigía el programa de Genética y Biología del Cáncer y ahora el centro de Nueva York le posiciona al frente de la investigación científica. Desde este nuevo cargo, dirigirá 120 grupos de investigación con un total aproximado de 1200 investigadores y gestionará un presupuesto de unos 400 millones de dólares.

Joan Massagué está a su vez estrechamente vinculado al IRB Barcelona, desde donde asesora en la gestión del potencial científico, contribuye a expandir la calidad de la investigación, e



identificar y captar nuevos líderes y recursos científicos, así como fortalecer las relaciones institucionales en el ámbito local e internacional. Massagué puso las bases juntamente con el director Joan J. Guinovart para fundar el Instituto de Investigación Biomédica (IRB Barcelona) y fue designado director adjunto desde su fundación el 2006.

## Nueva alianza de los centros de excelencia Severo Ochoa

Los 13 centros distinguidos hasta la fecha por el Ministerio de Economía y Competitividad (Mineco) con la marca de excelencia Severo Ochoa acordaron el pasado mes de octubre impulsar acciones conjuntas para promover la investigación al más alto nivel y la atracción de talento internacional. La marca Severo Ochoa distingue a los centros de investigación que, tras la correspondiente evaluación, pueden acreditar el desarrollo de programas de excelencia en diversas áreas del conocimiento. Los principales acuerdos consisten en desarrollar acciones que promuevan la investigación de excelencia en los centros españoles, con el objetivo de que la lista actual pueda ampliarse en el futuro, siguiendo estrictos criterios de calidad; mantener el cumplimiento

de los criterios de excelencia como la mejor contribución posible de la ciencia española a la proyección de la imagen de España, y como carta de presentación para la captación de talento. La incorporación de investigadores internacionales es esencial para mantener el nivel competitivo y la atracción de recursos económicos de fondos internacionales.

Los centros Severo Ochoa manifiestan su intención de trabajar conjuntamente para favorecer una mejor difusión de sus resultados de investigación, la puesta a punto de estrategias comunes para promover la transferencia de tecnología y el retorno social de su labor investigadora. La alianza de los centros Severo Ochoa cuenta con el apoyo del Mineco.

Más información en:  
[www.excelencia.org](http://www.excelencia.org)

