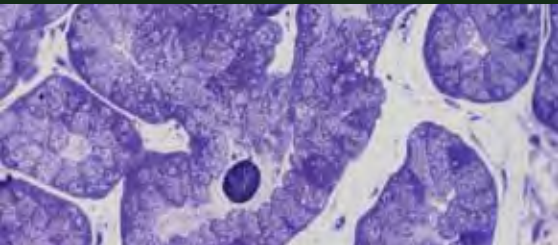


BIOLOGOS



Revista del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid

2016 / CUATRIMESTRE III / NÚM. 40



Autofagia, esencial para células sanas

Por Patricia Boya (CIB-CSIC)

Los Biólogos y la ejecución de proyectos en la UAM

Por A. Buscalioni y J.L. Bella (F. de C.UAM)



Mentoring para jóvenes Biólogos en el COBCM

Enfermedades tropicales desatendidas

Por Dra. Consuelo Giménez Pardo (UAH)



Biólogos y nuevas profesiones

Por Ignacio de Miguel

Director

Ángel Fernández Ipar

Consejo Editorial

Ángel Fernández Ipar
M^a Isabel Lorenzo Luque
Emilio Pascual Domínguez
Juan E. Jiménez Pinillos
Mar Pérez Calvo
Pablo Refoyo Román
M^a Isabel Marta Morales
Lorenzo Vidal Sánchez
Rafael Moreno Benito
Rubén Álvarez Moreno
Santiago Molina Cruzate

Colaboran

Amia Barriocanal Santos
María Teresa Torrijos Cantero

Dpto. de Comunicación

Orlando Ríos

Edita

Colegio Oficial de Biólogos
de la Comunidad de Madrid
C/ Jordán, n° 8
28010 Madrid
www.cobcm.net
Telf. 91 447 63 75

Publicidad

COBCM
cobcm@cobcm.net

Periodicidad

Cuatrimestral

ISSN: 1579-4350

Depósito legal

M-18322-2002

Maquetación

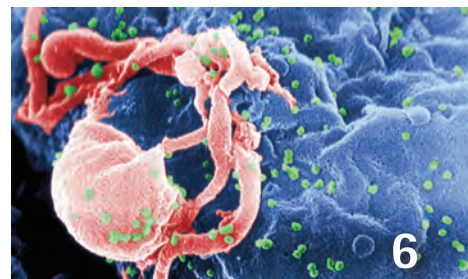
María Jesús Callejo

El COBCM no se responsabiliza
de las opiniones vertidas en los
artículos firmados o en las
entrevistas.

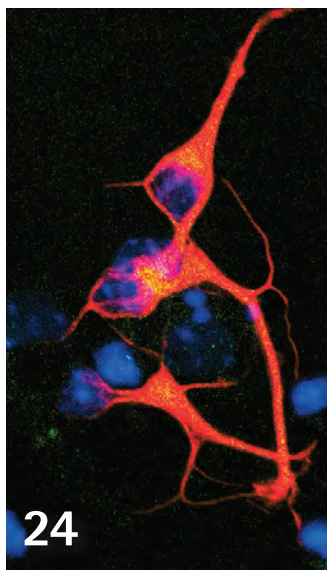
La reproducción de cualquier
parte de esta revista requiere la
autorización previa de sus
editores.



5



6



24



34

3 Editorial

4 Premio COBCM

5 Curso del COBCM: Educador e Intérprete medioambiental, otra solución profesional.

6 Enfermedades tropicales desatendidas: reto pendiente para la industria farmacéutica

Por Dra. Consuelo Giménez Pardo

10 Centros de Investigación y Universidades colaboran con ganadores y finalistas de las Olimpiadas madrileñas

12 Terapias Ortomoleculares, una visión crítica

15 Columna Juan José Ibañez Martí

16 Redacción y Ejecución de Proyectos, asignatura en el Grado en Biología de la UAM

Por Ángela D. Buscalioni y José L. Bella

22 COBCM: Proceso de mentoring 2017 para jóvenes Biólogos

Por Orlando Ríos

24 ¿Por qué la autofagia es esencial para mantener nuestras células sanas?

Por Patricia Boya

30 Un vigía genético en el Museo Nacional de Ciencias Naturales

Por Orlando Ríos

33 Noticias

34 Los Biólogos y las nuevas profesiones

Por Ignacio de Miguel Ximénez de Embún

37 Blog COBCM

Un trimestre **movido** en la profesión

La pasada Conferencia de Decanos de Biología (CEDB), se caracterizó por aprobar la propuesta del Consejo General de Colegios Oficiales de Biólogos de establecer una Comisión Mixta que abordará cómo solucionar la ecuación de $(4+X= ? \text{ a qué?})$. El camino de la Unión Europea sobre los años precisos para ejercer como profesional sanitario soluciona la ecuación $(? \text{ a qué?}) = 9$. Para ello X ha de ser $=5$. Pues bien, si sumamos 4 años del grado, mas 4 años de BIR, nos queda 1-2 años de master. Ello nos conduce a trabajar sobre un master “profesionalizante” que habilite para el ejercicio de la profesión sanitaria, un master de 2 años por si acabamos en el futuro con un grado de 3 años, reto que tenemos como prioritario en la agenda del 2017. Ahora bien, el Master profesionalizante, ha de ser reconocido por el Ministerio y sus competencias han de ser descritas en una Orden CIN (véase ordenes CIN en internet), paso de gigante al que hemos de dotar de energía y para el cual es posible que se necesite algo más que el esfuerzo de la comisión Mixta: la de los alumnos de nuestras facultades de Biología.

Se antoja preguntarnos, ¿qué pasa con los 4 años de grado? y ¿qué competencias tiene?, aquí no cabe la menor duda que las competencias señaladas en el Libro Blanco de Biología y en el Acuerdo de la Conferencia de Decanos de Palma de Mallorca, que concuerdan con las competencias que los licenciados tienen descritas en los estatutos colegiales, son las mismas que ahora tiene el grado en Biología. La multitud de grados relacionados con la Biología, no habilitan por si para ejercer como Biólogo a

menos que cumplan con los créditos descritos en la CEDB, criterio que queda en manos de los Colegios Territoriales, que son los que conceden la calificación de BIOLOGO mediante la colegiación, pero, ¡atención al Real Decreto 1044/2003!, RD que establece el procedimiento para la expedición del Suplemento Europeo al Título. En él, en el capítulo 5.2 de competencias, se describe los objetivos de la titulación e incluye un perfil de competencias, que, aunque aclara que “siempre sea posible”, debe, en mi opinión, ser siempre posible, y en su caso, la cualificación profesional a través de una síntesis de objetivos y competencias generales que figuran en el plan de estudios, especificando **si la titulación otorga competencias para el ejercicio de una profesión u otorga un estatus profesional**. En otro apartado, el 4.2., el de los resultados principales de aprendizaje que especifica los conocimientos, destrezas y competencias adquiridas es clave desde el punto de vista profesional, ya que como hemos dicho el grado da acceso a la profesión del Biólogo por lo que debe de indicar todas las competencias incluidas para ejercer como BIOLOGO. Y, añadiendo un segundo “pero”, hasta ahora los suplementos revisados son parcos para el profesional de la Biología. Tendremos que hablar mucho de ello.

Deseando que el contenido de este número sea de vuestra entera satisfacción, lanzo el agradecimiento a todos aquellos que estáis aportando un grano de arena en la defensa de nuestros valores profesionales. •

Felices fiestas.
A.F.Ipar



Ángel Fernández Ipar
Decano del Colegio Oficial
de Biólogos de Madrid



Lorena García García, graduada en la UCM, recibe el primer premio.

X Premio COBCM al Mejor Proyecto fin de carrera

A mediados de diciembre pasado, autoridades universitarias y de nuestro Colegio entregaron un galardón muy especial: el Premio COBCM al Mejor Proyecto Fin de Carrera que, en 2016, festejó su décima edición.



Un momento de los discursos de las autoridades presentes. Diserta Ángel Fernández Ipar, Decano del COBCM.



Las premiadas con sus diplomas: Elena Martínez, Rocío Garrido, Lorena García, Raquel Moraleda, Carmen Lucas y Belén Moncalvillo.

En esta ocasión se presentaron 40 proyectos, 21 por alumnos de la Universidad Complutense de Madrid, 7 de la Universidad Autónoma de Madrid, 7 de la Universidad Rey Juan Carlos y 5 de la Universidad de Alcalá. Por titulaciones,

35 proyectos son de graduados en Biología, 2 en Biología Sanitaria, 2 en Ciencias Ambientales y 1 en Bioquímica.

Los ganadores fueron:

PRIMER PREMIO:

Papel de la Quinasa inductora de NFkB en la supervivencia y proliferación de tumores infantiles. Lorena García García. Grado en Biología, Universidad Complutense de Madrid

SEGUNDO PREMIO:

Papel de las proteínas ORMOLs en la regulación de la muerte mediada por autofagia. Raquel Moraleda Esteban. Grado en Biología, Universidad Complutense de Madrid

FINALISTAS:

- **Análisis de la densidad y distribución 3D de las células de microglía en la corteza somatosensorial de la rata.** Patricia Pombo Segura. Grado en Biología, Universidad Autónoma de Madrid.

- **Efectos de la fragmentación y la calidad del hábitat sobre la eficacia biológica de *Astragalus incanus*.** Belén Mon-

calvillo González. Grado en Biología, Universidad Rey Juan Carlos.

- **Desarrollo de vectores de pérdida de función de microRNAs para interferir con episodios isquémicos.** Elena Martínez Blanco. Grado en Bioquímica, Universidad Autónoma de Madrid.

- **Relación entre el oncogén V600EBRAF y el estrés del retículo en la carcinogénesis.** Belén Ortiz Castillo. Grado en Biología, Universidad de Alcalá.

- **Interaction of two *Xenopus Laevis* skin antimicrobial peptides and its mixtures with model membranes.** Carmen Lucas Herrera. Grado en Biología, Universidad Complutense de Madrid.

- **Estudio genético de las poblaciones de *Silene ciliata* en la Sierra de Béjar y análisis de fuerzas de selección.** Rocío Garrido Moraga. Grado en Biología, Universidad Rey Juan Carlos.

Tras exponer un resumen de sus proyectos, los premiados recibieron sus diplomas de parte de los integrantes de la mesa de autoridades, Carmen Valleja Hervás, Vicedecana de Investigación y Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, Gregorio Aragón Rubio, Coordinador del Grado en Biología por la Universidad Rey Juan Carlos, Ángel Fernández Ipar, Decano del COBCM, M^a Isabel Lorenzo Luque, Vicedecana 1^a del COBCM y Juan E. Jiménez Pinillos, Secretario del COBCM. Durante su breve discurso recordando el propósito del Premio COBCM y cómo ha motivado y ayudado a los graduados en los primeros pasos de sus carreras profesionales, Ángel Fernández Ipar agradeció especialmente a los catedráticos que evaluaron los trabajos presentaron. •



Educador e **Intérprete** medioambiental, otra solución profesional



En el mes de noviembre ha dado comienzo un nuevo curso que prepara a los Biólogos y a otros profesionales de disciplinas análogas para graduarse como Educadores e Intérpretes Medioambientales.

Este curso forma parte de la oferta formativa organizada por el COBCM con el Instituto Superior del Medio Ambiente (ISM), sumando entre las distintas oferta hasta 14 cursos online.

En el curso se reforzarán los conocimientos sobre la problemática ambiental actual y los efectos del cambio climático global. El programa formativo incide principalmente en los aspectos educativos esenciales para desempeñar dicha labor con garantías.

También se trabajará la importancia de la comunicación para la interpretación ambiental.

Estos estudios capacitan para trabajar tanto en la empresa privada como en el ámbito público en centros de visitantes, escuelas-granja, viveros, campamentos, espacios naturales protegidos, departamentos de medio ambiente de ayuntamientos y otras tareas análogas.

La formación es on line con una plataforma de aprendizaje disponible 24 horas y los alumnos pueden realizar consultas inmediata al cuerpo de profesores, realizar ejercicios prácticos y tests de comprobación de conocimientos.

Completar el programa tiene una duración equivalente a 50 horas y estas son algunos de los apartados que se estudian:

Fundamentos de la Educación Ambiental, situación actual y perspectivas de la educación ambiental, interpretación ambiental, importancia de las comunicaciones para la interpretación ambiental, la pedagogía activa y la educación ambiental, estrategias para pasar a la acción, medios para la interpretación ambiental, carteles exposiciones y publicaciones, planificación y diseño. Recursos para el educador ambiental, actividades dinámicas, juegos y talleres. Realización de actividades. Programas Municipales de educación ambiental e implantación de programas de educación ambiental en el sistema educativo formal. •

Para solicitar información o la inscripción los interesados deben dirigirse a:
cursosonline@cobcm.net

Nuestros cursos online

Están a disposición de nuestros colegiados, los siguientes cursos online:

- Aplicación de los SIG a los Estudios de Litoral y Medio Marino.
- Herramientas Básicas de Gestión Ambiental en la Empresa. Gestión y Monitorización del Estado de la Calidad de las Aguas
- Guía de Naturaleza: Diseño de Itinerarios Interpretativos.
- Inventario de Flora y Fauna con Técnicas GIS/GPS. Gestión y Conservación de Fauna
- Educador e Intérprete Ambiental. Técnico en Evaluación Ambiental. Gestión de Residuos Urbanos
- SIG Aplicados a la Gestión Ambiental. Gestión de Espacios Naturales Protegidos. Seguimiento y Vigilancia Ambiental en la EA
- Contaminación del Suelo y las Aguas Subterráneas. Restauración Ambiental de Espacios Degradados





Dra. Consuelo Giménez Pardo

Profesora Titular del Departamento de Biomedicina y Biotecnología de la Universidad de Alcalá (Alcalá de Henares, Madrid, España). Experta Universitaria en Planificación y Gestión de Proyectos de Cooperación para el Desarrollo (OEI) Master en Cooperación Internacional y Acción Humanitaria (Instituto de Estudios Humanitarios) Miembro del Grupo de Investigación Multidisciplinar aplicado al Desarrollo Humano en países con bajo IDH (COOPUAH)., Coordinadora de Cooperación para el Desarrollo de la Universidad de Alcalá.

Filiación:

Departamento de Biomedicina y Biotecnología Facultad de Farmacia, Universidad de Alcalá.

Enfermedades tropicales desatendidas: reto pendiente para la industria farmacéutica

Según aparece en el Párrafo 1. Artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos: *"Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial, la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios"*.

La Comunidad Internacional ha distinguido la salud como un bien jurídico autónomo, es decir, que merece una protección independiente de la que posibilita la protección indirecta a través de otros derechos.

Pero en realidad todos sabemos que esto no es así. Algunas cifras estimadas a nivel mundial de la OMS nos indican que más de seis millones de niños mueren anualmente antes de cumplir los cinco años y que cuatro de cada cinco muertes de niños menores de cinco años se producen en África subsahariana y Asia meridional. Los niños nacidos en la pobreza tienen casi el doble de probabilidades de morir antes de cumplir cinco años que los de familias más ricas.

La tasa de mortalidad materna – la proporción de madres que no sobreviven el parto en comparación con aquellos que lo hacen – en las regiones en desarrollo es aún 14 veces mayor que en las regiones desarrolladas. Sólo la mitad de las mujeres en las 2 regiones en de-

sarrollo reciben la cantidad recomendada de atención sanitaria que necesitan.

El VIH es la principal causa de muerte entre las mujeres en edad reproductiva en todo el mundo. A nivel mundial, las adolescentes y las mujeres jóvenes sufren desigualdad, exclusión, discriminación y violencia por razón de género, lo que las expone a un mayor riesgo de contraer el VIH. El SIDA es hoy la principal causa de muerte entre los adolescentes (de 10 a 19 años) en África y la segunda más común entre los adolescentes a nivel mundial.

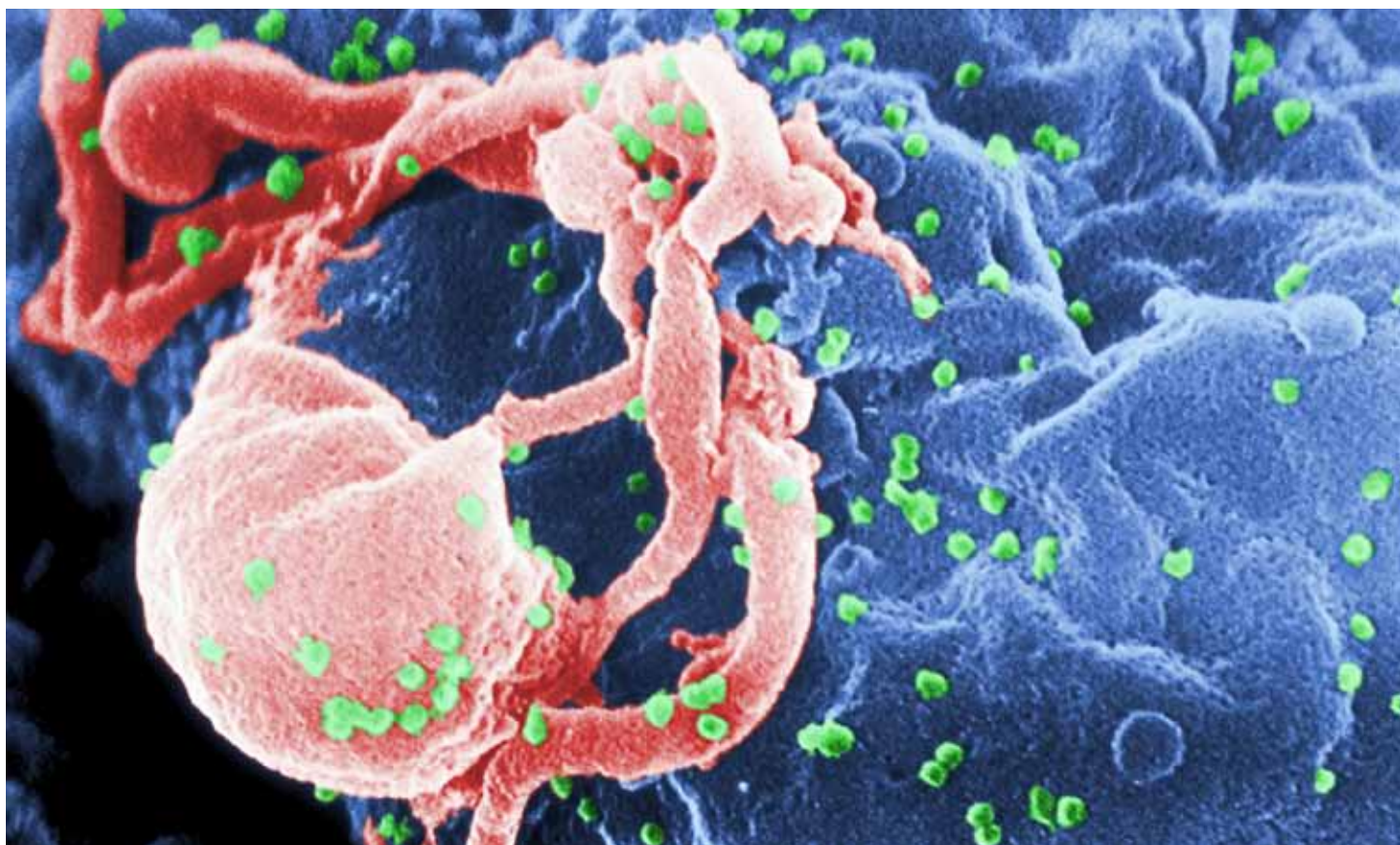
África subsahariana, Sudeste asiático, América Central y del Sur, son los lugares del planeta en los que además aparece un grupo de enfermedades, las tropicales y dentro de estas, las desatendidas, que se relacionan con las áreas de extrema pobreza.

Se trata de 17 enfermedades endémicas localizadas en 149 países y territorios, y menos caban la vida de al menos mil millones de personas según la OMS y que generan una carga global comparada con la generada por el VIH/SIDA, TBC o malaria.

Las consecuencias de estas infecciones a largo plazo dependen de cada enfermedad, pero incluyen ceguera, cicatrices y úlceras desfigurantes, dolor intenso, deformidades de las



El mosquito *Aedes aegypti*, transmisor del virus Zika, alimentándose de sangre humana... (James Gathany - PHIL, CDC)



Microfotografía con MEB de VIH-1 en liberación (en verde) en un cultivo de linfocitos. Las múltiples protuberancias redondeadas sobre la superficie celular representan los sitios de ensamblado y gemación de viriones. (C. Goldsmith, PD-USGov-HHS-CDC).

extremidades, deterioro del desarrollo mental y físico, y daños en órganos internos.

Proliferan en entornos empobrecidos, con viviendas precarias, suciedad ambiental y abundancia de insectos y animales que las propagan y a causa de estas características, no ofrecen ningún interés estratégico para la industria comercial farmacéutica.

Pero basémonos en datos. En un estudio de 2001 realizado por MSF y el Grupo de Trabajo para Medicamentos para Enfermedades Olvidadas, grupo precursor de DNDi, sólo el 1,1% de los nuevos fármacos aprobados entre 1975 y 1999 estaban destinados al tratamiento de las enfermedades olvidadas, incluidas las Enfermedades Tropicales Olvidadas, la malaria y la TB, a pesar de que éstas representan el 11% de la carga de enfermedades mundiales. 3

Los investigadores de DNDi, Médecins Sans Frontières/Médicos sin Fronteras (MSF), el Programa Especial para la Investigación y Capacitación en Enfermedades Tropicales de la Organización Mundial de la Salud (TDR, por sus siglas en inglés) y tres universidades (Hospital Universitario de Grenoble, Francia; Universidad Joseph Fourier, Grenoble; y la Universidad de Oxford, Reino Unido) identificaron que de los 850 nuevos fármacos y vacunas aprobados pa-

ra todas las enfermedades desde 2000 hasta 2011, sólo el 4% (37 fármacos) fueron destinados para enfermedades olvidadas, definidas en líneas generales como aquellas prevalecientes principalmente en países pobres: malaria, tuberculosis, 17 de las denominadas Enfermedades Tropicales Olvidadas por la Organización Mundial de la Salud, 11 enfermedades diarreicas y otras 19 enfermedades de la pobreza, sin incluir el VIH/SIDA.



Envase con tabletas de Stribild, medicamento para tratar el HIV (Jörgen Moorlag, Wikimedia Commons).



Mapa de la distribución del mal de Chagas en América Latina.

Todas ellas representan el 11% de la carga mundial de enfermedad.

En cuanto a los fármacos, la mayoría de los tratamientos desarrollados eran versiones reformuladas de fármacos existentes. De los 336 nuevos fármacos aprobados para enfermedades entre 2000 y 2011, sólo cuatro, es decir el 1%, estaban destinados a tratar las enfermedades olvidadas. Tres de ellos fueron tratamientos para la malaria y uno para la enfermedad diarreica, pero ninguno estaba indicado para alguna de las 17 ETD establecidas por la OMS.

Y eso que los nuevos fármacos para enfermedades olvidadas tienen un beneficio médico mensurable como es su inclusión en la Lista de Medicamentos Esenciales (LME) de la OMS como medida representativa de un beneficio médico, el 48% de todos los nuevos productos terapéuticos (sin incluir vacunas/productos biológicos) aprobados entre 2000 y 2011 para enfermedades olvidadas figuraban en la LME, en comparación con el 4% de todas las demás enfermedades.

Pero entonces, ¿cuál es el problema?

En primer lugar los ensayos clínicos para las enfermedades olvidadas son muy escasos: de los casi 150.000 ensayos clínicos registrados para el desarrollo de nuevos productos terapéuticos hasta diciembre de 2011, sólo el 1% correspondía a enfermedades olvidadas.

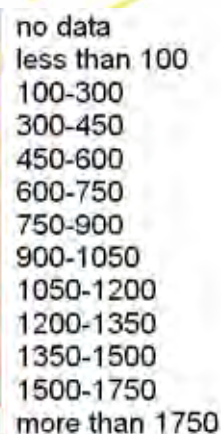
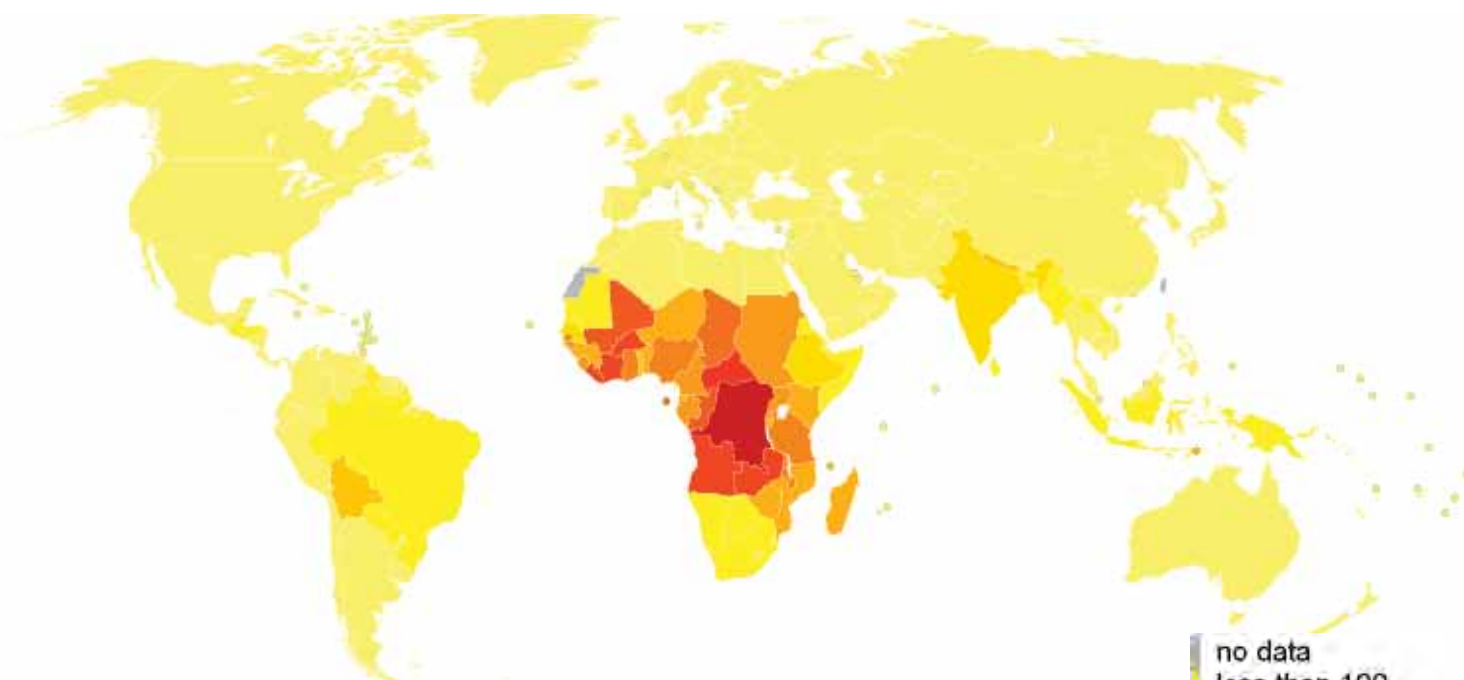
En segundo lugar, que la mayoría de los nuevos candidatos a fármaco en desarrollo son vacunas: 123 nuevos productos se encuentran actualmente en desarrollo para enfermedades olvidadas, de los cuales más de la mitad (55%; 68) corresponde a vacunas o productos biológicos, incluidos 21 para la malaria. Menos de un tercio (28%; 34) corresponde a las 17 ETD, con sólo 3 para ceguera de los ríos, enfermedad de Chagas y enfermedad del sueño.

El desarrollo de fármacos basados en medicamentos ya existentes está más avanzado que el de las vacunas: el 56% (38/68) de los candidatos a vacunas/productos biológicos se encuentran en ensayos clínicos de Fase 1, mientras que el 85% (29/34) de los medicamentos reformulados se encuentra en las Fases 2-3.

Así la situación, los pronósticos revelan numerosas vacunas, pero pocos fármacos totalmente nuevos: aplicando índices de deserción, los autores pronostican 28 nuevos productos registrados para enfermedades olvidadas en los próximos 6 años, pero sólo 5 de nueva formulación. Se estima que 15 nuevas vacunas o productos biológicos se registrarán en los próximos 10 años.

Otro problema son las lagunas que existen en cuanto a la I+D que afecta casi al 80% de las enfermedades olvidadas. El patrocinio público fomenta la I+D: de los patrocinadores de ensayos clínicos 54% eran del sector público (gobierno, académicos, institutos de investigación pública), 23% de la industria privada (farmacéutica/biotecnología) y el 15% de organizaciones privadas sin ánimo de lucro (asociaciones para el desarrollo de productos, instituciones caritativas, fundaciones). El 8% restante eran combinados.

A pesar de los datos, la I+D para enfermedades olvidadas se ha acelerado en los últimos 35 años, así si estudios previos reportaron entre 0,6 y 1,3 nuevos productos por año para enfermedades olvidadas para el período entre 1975 y 1999, se observa un leve aumento de 2,4 nuevos productos por año para el período entre 2000 y 2011 y predice 4,7 nuevos productos por año para 2018. Como vemos, vamos



Mapa de distribución e incidencia de enfermedades tropicales, cada 100.00 habitantes. Fuente: World Health Organization, compilado por Lokal Profil, W.C.).

hacia un claro aumento.

Pero no es suficiente. La falta de recursos ha obstaculizado durante mucho tiempo una iniciativa que pretende llegar a un gran número de personas muy pobres.

¿Por qué es tan costoso desarrollar un fármaco para las enfermedades tropicales?

Como todo sabemos los medicamentos se componen del principio activo, el “medicamento”, de sustancias “inactivas” o excipientes y de un coadyudante, que es un compuesto o sustancia que mejora la disponibilidad biológica del ingrediente activo, facilitando, por ejemplo, su absorción, para que al ingerirlo pueda llegar a la región del cuerpo donde debe actuar para aliviar la enfermedad.

Todos constan de los mismos ingredientes.

Debe ser entonces por la dificultad de que se trata de un medicamento para las enfermedades tropicales, que hay muy pocos, que además parecen ser más tóxicos que los demás y que son de difícil consecución porque utilizan estrategias complicadas o una tecnología más avanzada y más costosa económicamente. Es quizás por eso que la cosa se complica.

Nada más alejado de la realidad.

Las estrategias para generar medicamentos también son las mismas en todos los casos:

1) Buscar ingredientes activos capaces de matar bacterias, los virus, los hongos o los parásitos en productos naturales como las

plantas y los organismos marinos (como algas y esponjas).

- 2) Producir o “fabricar” sustancias o compuestos químicos y ver si son capaces de matar los gérmenes.
- 3) Identificar en los gérmenes estructuras o moléculas que les son necesarias para vivir y multiplicarse, y luego buscar en la naturaleza, o fabricar en el laboratorio, compuestos capaces de bloquear o inhibir esas estructuras o moléculas de los gérmenes, y así impedir que se reproduzcan y causen enfermedad.
- 4) Evaluar en los medicamentos que se consiguen comercialmente, si alguno de ellos también sirve para matar alguno de estos organismos; en este caso estaríamos demostrando un segundo uso para ese medicamento que salió al mercado para tratar una enfermedad diferente.
- 5) Optimizar o “mejorar” las drogas que ya existen para tratar la enfermedad que queremos curar.
- 6) Producir o fabricar compuestos análogos, es decir, parecidos a los que, ya que existen, de tal forma que sean mejores porque curen más rápido o porque no produzcan efectos indeseables en los pacientes. •

Nota: en una segunda entrega de este artículo profundizaremos en los puntos recién mencionados y en las estrategias disponibles, que se emplean para encontrar nuevos medicamentos para tratar estas enfermedades tropicales graves.

Centros de **Investigación** y Universidades colaboran con ganadores y finalistas de las Olimpiadas madrileñas

Nuestro Colegio, en colaboración con distintas entidades educativas y de investigación ha tomado la iniciativa de premiar a los ganadores y finalistas de la Olimpiada de Biología de Madrid, con estancias prácticas en distintos laboratorios de avanzada.



Escena de entrega de premios de una olimpiada de Biología madrileña en la UCM, que también colaboró con esta iniciativa.

De esta manera, 14 alumnos realizaron estancias de investigación y prácticas en el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), Museo Nacional de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Universidad Complutense de Madrid (UCM), Universidad Rey Juan Carlos y en la Universidad de Alcalá.

Quienes reforzaron ampliamente sus conocimientos y su gusto por nuestra profesión fueron:

- **Alberto Alonso González**, en el Grupo Melanoma del CNIO.
- **Manuel Marqueríe Córdoba** y **Cesar Palacios Cuéllar** en el Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva del Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- **Alberto Maurel Serrano**, **Marta Peñalba Valcabado** y **Laura Twomey Díaz** en los departamentos de Biología Vegetal (Botánica), Genética y Zoología de la Universidad Complutense de Madrid.
- **Carlota Pintado Laguna** y **Rubén Vicente López** en el Departamento de Genética de la Universidad Autónoma de Madrid.
- **Blanca García Mezo**, **Guillermo Sánchez González** y **Elisa González** en el Departamento de Biodiversidad y Conservación de la Universidad Rey Juan Carlos.
- **Luis Reoyo León** en la Sección de Biología Celular y Genética del Departamento de Biomedicina y Biotecnología de la Universidad de Alcalá.

Tras estas prácticas, estos alumnos concurren a las olimpiadas nacionales y, según el caso, a la IBO y a la Iberoamericana. Alberto Maurel Serrano obtuvo medalla de bronce en la International Biology Olympiad (IBO) celebrada en Vietnam y Cesar Palacios Cuellar ganó una medalla de bronce en la Olimpiada Iberoamericana de Biología en Brasil.

Tras la experiencia, algunos de ellos nos hicieron llegar sus opiniones, he aquí un resumen

Carlota Pintado Laguna (UAM)

Esta experiencia me ha aportado un primer contacto real con el mundo de la investigación y universitario, el día a día del profesor y personal investigador. Las prácticas en nuestro



caso fueron programadas en época de exámenes finales lo que dificultó que pudiésemos tener más tiempo con el profesor al que fuimos asignados. Sin embargo, él se comportó muy cercano y agradable. Me llevé una experiencia muy grata y nuevos conocimientos de cara a un futuro inmediato.

Marta Peñalba (UCM)

En nuestro colegio nos prepararon bastante bien, pero ...yo creo que el salto más importante fue que pudimos llevar a cabo experimentos que hasta ese momento solo habíamos realizado de manera teórica. Me sorprendió fue la rigurosidad con la que hay que hacer los experimentos. Lo que más me gustó fue la organización y el trato del profesorado de la UCM. Como aspecto negativo resaltaría el hecho de que entrábamos a las nueve y salíamos a la una, y durante todas esas horas no nos dieron ni 10 minutos para comer algo o ir al aseo, algo que encuentro muy sencillo de resolver y que agradecerán los próximos Olímpicos

Alberto Maurel (UCM)

Yo iba a concurrir a las fases internacionales y la estancia no preparaba específicamente para ello....Para mí las semanas que tuvieron verdadero valor como preparación fueron la semana en la UAM y las tardes de la estancia en Pamplona.

El salto es muy grande porque en los libros del colegio te lo muestran todo muy bonito... y en la práctica ves que todo es más complejo de lo que te lo han explicado....

....hay dos clases de estancias...las que preparaban específicamente para las Olimpiadas... y las que tenían como finalidad enseñar sobre biología, pero que no preparaban para las Olimpiadas (UCM, CSIC – IIB Alberto Sols y CI-MA). Estas dos últimas eran bastante duras también....,porque los investigadores te hablaban sobre su experimento, que versa sobre un gen que no has oído en tu vida....teniendo que procesar toda la información que te dan de golpe para entender a lo que se dedican. En el caso de las personas que van a las Olimpiadas internacionales, también aumentaría las semanas de preparación exclusiva para ellas.

Elisa González (URJC)

1) Del colegio a la universidad hay un salto bestial, es como un universo paralelo al

Éxito de los representantes españoles en la OIAB 2016 en Brasilia: 4 medallas.

La delegación de alumnos ganadores de las fases nacionales de la Olimpiada Española de Biología, designados para concurrir a la Olimpiada Iberoamericana de Biología viajaron en septiembre a Brasilia formando parte de una delegación encabezada por María José Lorente y Carmen Díaz, Presidenta y Vicepresidenta de la OEB respectivamente.

En el evento, realizado desde el 11 al 16 de septiembre, en la capital de Brasil, se logró una medalla de plata y 3 de bronce, distribuidas de esta manera:

ANTONIO BERTOLÍN MONFERRER.

Centro Agora Lledó de Castellón (Valencia). Medalla de plata.

CESAR PALACIOS CUELLA.

Colegio Ntra. Sra. del Buen Consejo de Madrid. Medalla de bronce.

JORDI GARRIGA PUIG.

Instituto La Segarra de Cervera (Cataluña). Medalla de bronce.

PABLO CIFUENTES SÁNCHEZ.

IES Los Olmos de Albacete (Castilla-La Mancha). Medalla de bronce.

Intervinieron 12 países: Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Puerto Rico, Uruguay y Venezuela. Más información de en el apartado "Noticias" de la OIAB.



De izquierda a derecha: Jordi Garriga, Antoni Bertolín, María José Lorente (Presidenta de la OEB), Carmen Díaz (Vicepresidenta de la OEB). Cesar Palacios y Pablo Cifuentes. Ver más información en el apartado "Noticias".

que estoy acostumbrada. Me llamó mucho la atención las instalaciones de la universidad (Rey Juan Carlos) y la variedad de personas.

2) Consideré de forma positiva la presentación de los distintos laboratorios y conocer profesores apasionados por la biología. Eché de menos haber podido realizar trabajo de campo. •

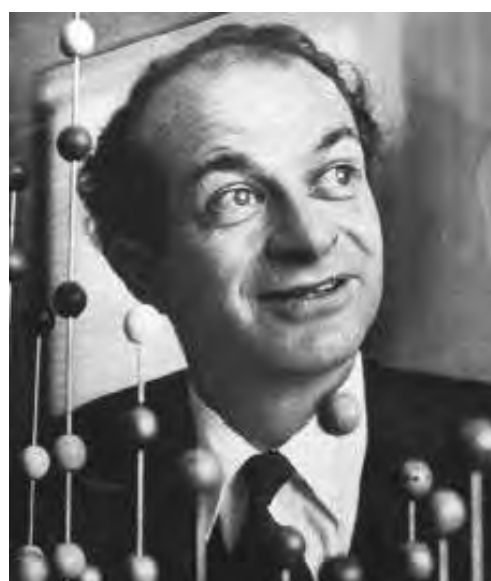


Terapias **Ortomoleculares**, una visión crítica

En la edición 39 de *Biólogos*, publicamos un artículo del Biólogo, Narain Mahtani sobre el campo de trabajo ofrecido para los Biólogos por las Terapias Ortomoleculares. A manera de reflexiones y respuesta sobre el mismo, publicamos una carta del Biólogo Ángel García.

¿Qué es la ciencia de la cual los biólogos formamos parte? Según la RAE sería el “Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con **capacidad predictiva y comprobables experimentalmente**”. Un importante pilar de la ciencia es la discusión de los resultados y la crítica de nuestros pares (otros profesionales del mismo campo), esto hace que nos replanteemos el conocimiento y mejoremos el diseño de nuestros experimentos. En el proceso científico nos confundimos, nos critican y cambiamos nuestra visión; esto forma parte de la ciencia. Quizás, aquí cabría preguntarnos que no es ciencia, como, por ejemplo, mantener conocimientos o modelos que no han podido predecir un resultado determinado o que no se ajustan a la realidad.

En primer lugar, en el artículo “Las terapias Ortomolecular y Nutricionales, campo para biólogos” comentan que el desarrollo de esta línea de investigación fue debido a Linus Pauling. Este gran bioquímico ganó un premio nobel por sus trabajos sobre los enlaces químicos; el otro premio nobel fue de la Paz por su campaña contra las pruebas nucleares terrestres. A veces ocurre que, aun siendo genial, alguien muy bueno en un campo no lo es tanto en otro, principalmente por falta de conocimiento. Eso le ocurrió a Pauling, incluso en cierto momento de su carrera parece que incurrió en mala praxis al tratar de esconder o ignorar unos resultados que contrariaban sus hipótesis (altas dosis de



Linus Pauling (Biblioteca del congreso de los EUA).

vitamina C parece que pueden promover algunos tipos de cáncer en ratón). Además, intentó demostrar su teoría en la cual megadosis de vitaminas C podían curar el cáncer. Referente a estos estudios (1976 y 1978) el Dr William D. DeWys (Instituto Nacional del Cáncer) señaló que el diseño de los experimentos había sido defectuoso dificultando el control de las variables experimentales. Por último, la clínica Mayo realizó dos experimentos en los que se comprobaron que las hipótesis de Pauling no eran ciertas.

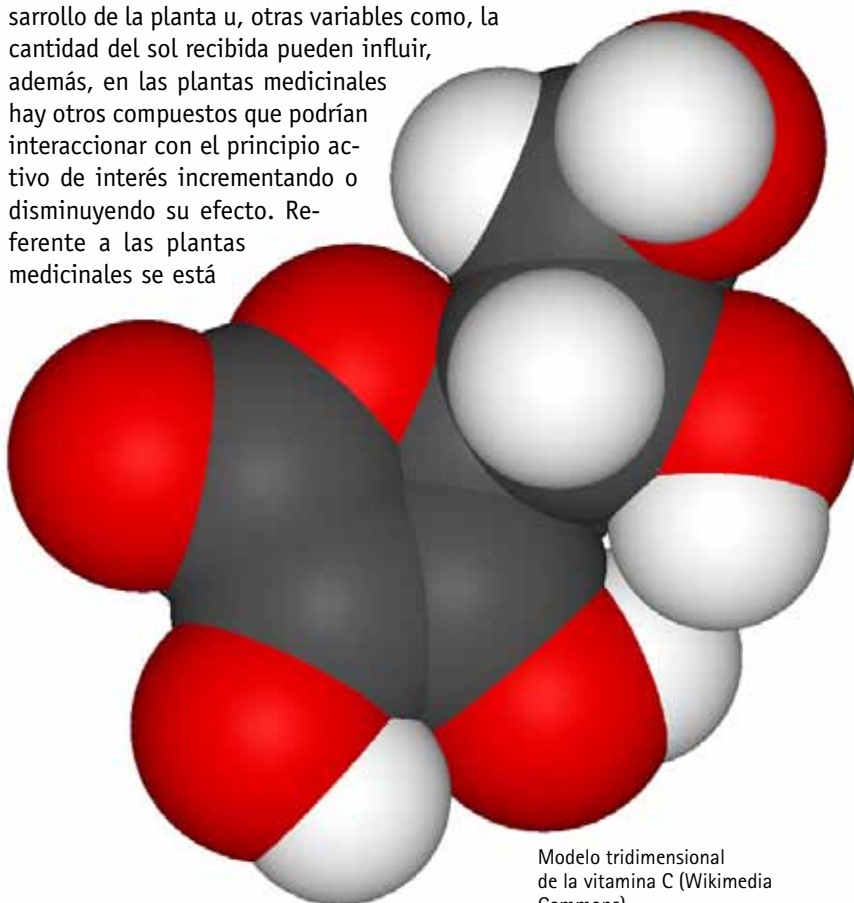
Respecto a la afirmación de que la medicina “convencional” solo se enfoca en los síntomas

y no en el origen de la enfermedad cabría recordar que fármacos como los antibióticos, antifúngicos, antivirales o aproximaciones como la terapia genética (leucemia o niños burbuja) van directamente al origen de la enfermedad. El cuerpo humano es complejo y hasta hace relativamente poco no hemos tenido las herramientas adecuadas para estudiarlo, por eso mismo no es fácil encontrar soluciones sencillas para enfermedades como el cáncer, la epilepsia, la esquizofrenia y otras. Es cierto que algunas enfermedades se deben a la falta de ciertos nutrientes (escorbuto, déficit de yodo, raquitismo, beriberi o la pelagra) y que en ciertas condiciones patológicas es importante cuidar la alimentación, al igual que en condiciones de salud una buena alimentación puede prevenir algunas enfermedades (por desgracia no todas).

Aunque no todos los biólogos tienen formación en patología, por nuestra formación base podemos aprender y ya están empezando a aparecer, biólogos más especializados en el campo de la biomedicina (grado en biología sanitaria). Como profesionales, aunque a veces un vistazo a Google pueda sernos útil, creo que cuando vamos a valorar las investigaciones de determinadas áreas científicas son más adecuados los buscadores como **Pubmed** o **ScienceDirect**. La información que encontramos en ellos ha sido publicada en revistas que debido a su sistema de revisión por pares garantizan un mínimo de veracidad, a diferencia de google. Además, también podemos buscar en organismos que debido a su prestigio y amplia trayectoria académica consideremos solventes como por ejemplo la Agencia del Medicamento Española. Respecto al uso indiscriminado de terminología científica no hace que una disciplina se vuelva ciencia, de hecho, podríamos encontrarnos ante una disciplina pseudocientífica. Actualmente en España grupos de escépticos (Sociedad para el Avance del Pensamiento Crítico), portales divulgativos (Naukas o Scientia, entre otras) y otras asociaciones (Asociación para Proteger al Enfermo de Terapias Pseudocientíficas) se hacen eco de estos casos, donde ciertas disciplinas se valen del desconocimiento tanto por parte de profesionales como de usuarios para generar adeptos.

¿Por qué hemos desarrollado los fármacos derivados de plantas pudiendo tomar estas? Para empezar, los fármacos contienen fundamentalmente el principio activo que genera el efecto curativo, mientras, las plantas contienen este mismo y muchos otros. Además, los fármacos contienen las dosis precisas que la pobla-

ción general necesita para que este funcione, minimizando posibles efectos adversos. Sin embargo, con las plantas es muy complicado calcular estas dosis ya que el momento de desarrollo de la planta u, otras variables como, la cantidad del sol recibida pueden influir, además, en las plantas medicinales hay otros compuestos que podrían interactuar con el principio activo de interés incrementando o disminuyendo su efecto. Referente a las plantas medicinales se está



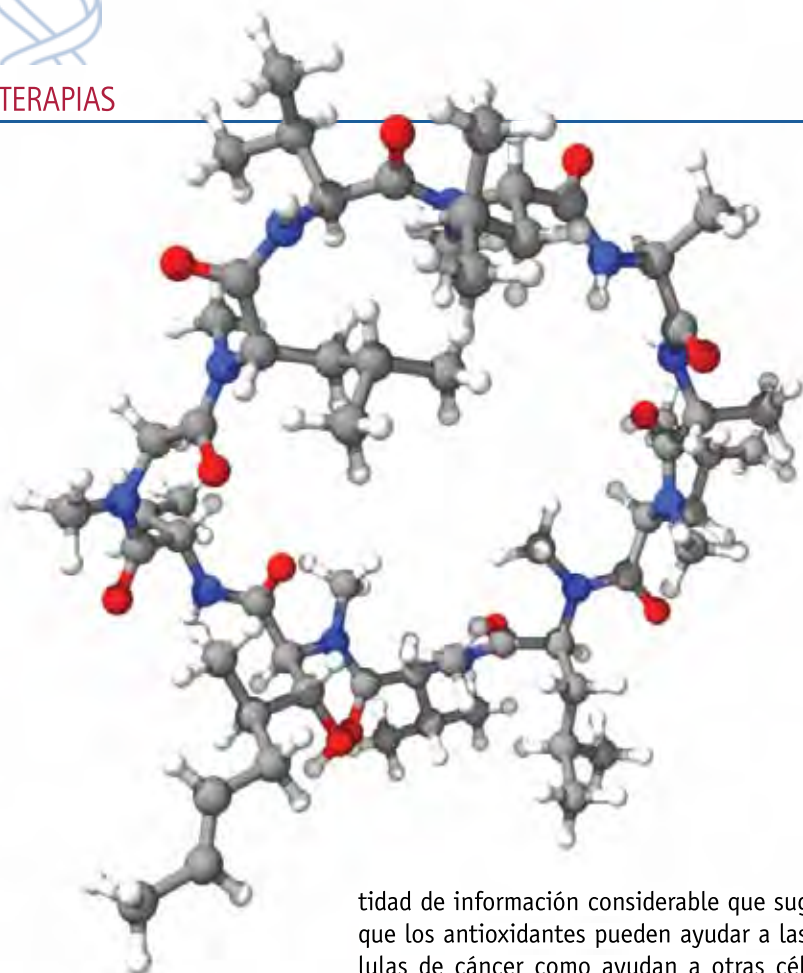
Modelo tridimensional de la vitamina C (Wikimedia Commons).

extendiendo el mito de que son “inocuas” teniendo únicamente efectos positivos en la salud. Un ejemplo de esto sería la hierba de San Juan (*Hypericum perforatum*) que es un remedio popular para la depresión, la ansiedad o el dolor. Esta planta es un inductor de ciertos isoenzimas del citocromo P450, pudiendo así disminuir las concentraciones plasmáticas de algunos fármacos y eliminar su efecto terapéutico (anticonceptivos orales o ciclosporinas, entre otros). Por eso, cuando uno quiera tomar plantas medicinales junto con cualquier otro tratamiento se recomienda avisar siempre al médico de esta situación.

Es cierto, como dijimos anteriormente, que una buena nutrición es importante para la salud, pero no es definitiva para todas las enfermedades, además, ¿Qué se considera una buena nutrición? Hace unos años se pusieron de moda los “antioxidantes” ya que se supuso que reducen el riesgo de tener cáncer al neutralizar los radicales libres. Según Zachary Shafer (Universidad de Notre Dame), “Ahora existe una can-



En estudios realizados con ratones, el empleo de antioxidantes como el N-acetilcisteína (NAC), muy comercializado, propicio la aparición de cáncer.



El fármaco inmunosupresor Ciclosporina que se emplea para evitar rechazos en el trasplante de órganos. Algunas terapias naturales podrían disminuir sus efectos.

tividad de información considerable que sugiere que los antioxidantes pueden ayudar a las células de cáncer como ayudan a otras células normales". En un estudio publicado en Science Translational Medicine se descubrió que ratones modificados genéticamente para desarrollar melanoma alimentados con el antioxidante N-ace-



Flor de San Juan (*Hypericum perforatum*), cuyos extractos se emplean para combatir la depresión, ansiedad y dolor.

Bibliografía:

- The Skeptic's Dictionary: <http://skepdic.com/orthomolecular.html>
- Asociación para Proteger al Enfermo de Terapias Pseudocientíficas: <http://www.apetp.com/index.php/medicina-ortomolecular-nutricion-ortomolecular-o-terapia-de-las-megavitaminas/>
- Melinda Wenner Moyer. Los antioxidantes, más bien, podrían empeorar el cáncer. Scientific American: <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/los-antioxidantes-mas-bien-podrian-empeorar-el-cancer/>
- Alvaro Bayón Medrano. La ciencia y el humo tras las plantas medicinales. Naukas: <http://naukas.com/2015/09/22/la-ciencia-humo-tras-las-plantas-medicinales/>
- Agencia Española del Medicamento: https://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/medicamentosUsoHumano/seguridad/2000/Ni_hypericum-perforatum.htm
- Mandelbaum A et al. Unexplained decrease of cyclosporin trough levels in a compliant renal transplant patient. *Nephrol Dial Transplant*. 200, sep;(9): <http://ndt.oxfordjournals.org/content/15/9/1473.long>

tilcisteína (NAC) a las típicas dosis que consume un humano no desarrollaron más tumores de piel que los ratones que no tomaban el antioxidante, pero sí desarrollaron dos veces más tumores en sus nódulos linfáticos indicando que el NAC podía estar favoreciendo fenómenos como la metástasis. Otra vez en palabras de Shafer, "podría ser que mientras los antioxidantes quizás prevengan los daños al ADN-y así impedir el inicio de un tumor-, una vez que el tumor ya está establecido, los antioxidantes podrían facilitar el comportamiento maligno de las células cancerígenas". Algunos científicos creen que las personas que están en mayor riesgo de sufrir cáncer de pulmón o melanoma, o quienes hayan sido diagnosticados con algunos de estos deberían evitar el consumo de suplementos antioxidantes. En cualquier caso, aun no hay una postura definida y es necesaria una mayor investigación del tema.

Con lo escrito quiero hacer reflexionar sobre qué es la ciencia y qué no lo es. Actualmente la terapia ortomolecular está considerada como terapia natural. La palabra natural ha adquirido en los últimos años un significado de bueno y esto ha sido muy explotado comercialmente por diversos sectores. No solo las empresas farmacéuticas convencionales (pongo convencional por diferenciarlas de otras como Boiron) tienen intereses comerciales. •

La Ciencia del Cambio y Sus Incertidumbres



Por Juan José Ibañez Martí

Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE CSIC-UVA), España.

Dpto Ecología, Facultad de CC Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España

choloibanez@hotmail.com

Durante de década de los años 90 del siglo pasado, formé parte del grupo de redactores del primer Plan Nacional del Clima, así como de la Comisión Nacional del Clima. Allí conocí a físicos de la atmósfera y expertos en oceanografía trabando una amistad con varios de ellos que aún perdura.

Durante las dos últimas décadas, en la prensa se ha incrementado vertiginosamente el número de noticias sobre el calentamiento de la atmósfera antrópicamente inducido. Sin embargo, el número de artículos científicos lo ha hecho aún en mayor medida. Que los rotativos generales incurran en errores al abordar este asunto, no es algo alarmante, por ser habitual en otros muchos temas científicos. No puede decirse lo mismo de la prensa especializada, lo cual resulta ser más preocupante. El problema estriba en que la mayor parte de los expertos de muy dispares disciplinas abordan el tema parecen no entender en que consienten los modelos de circulación general de la atmósfera y su acoplamiento con los oceánicos, sobre los que a la postre se publican las previsiones más fiables.

Nadie duda de que la temperatura aumente, lo cual acarreará consecuencias, tanto para la biosfera como para la sociedad. Sin embargo, hablamos de un efecto a escala planetaria. Se puede confiar,

sin sin prudencia, en los escenarios futuros de las temperaturas, al contrario de lo que ocurre con los de las precipitaciones, los cuales adolecen de severas incertidumbres. Cabe precisar que tales modelos de circulación ofrecen resultados de grano muy grueso. En otras palabras, no es posible saber lo que ocurrirá específicamente en regiones concretas, aunque sean de gran extensión, como por ejemplo la Península Ibérica. Tampoco se ha probado que el cambio climático sea lineal, pudiendo darse el

caso de que ocurran saltos cualitativos relativamente bruscos, como acaeció en el pasado. Así, si retornamos a Iberia, el calentamiento es una posibilidad, pero el enfriamiento no debe descartarse, si se ralentiza o frena la denominada circulación termohalina, que dulcifica las temperaturas de Europa respecto a las de Norteamérica.

Resulta pues sorprendente que la mayor parte del enorme torrente de artículos que inundan la literatura científica omita tal hecho, no discutido por muchos de los arquitectos de los modelos mentados. Reiteramos que las dudas sobre los aumentos o descensos en las precipitaciones son aún muy considerables, por lo no podemos saber que ocurrirá a “ciencia cierta”. Todo ello se complica a causa de las serias lagunas en nuestros conocimientos acerca de la dinámica de la biosfera planetaria, regional y local. Brevemente: conclusiones obtenidas sobre un determinado proceso a escala local, no son necesariamente extrapolables a regiones extensas y menos aún globales, por mucho que se empeñen algunos ecólogos. Y así, en una misma semana pueden aparecer publicaciones cuyos resultados son absolutamente antagónicos, incompatibles.

Así pues, los escenarios futuros, no dejan de ser más que conjeturas, basadas en conocimientos insuficientes. Si las estrategias destinadas a la mitigación del cambio climático a escala global, son asequibles, no ocurre lo mismo para espacios geográficos concretos. ¿Cómo pueden así elaborarse estrategias de adaptación y respuesta a nivel nacional? Necesitamos más investigación básica y menos fe en las predicciones, así como en los resultados de publicaciones banales sustentadas sobre premisas muy dispares y no corroboradas a las tres escalas mentadas. La humanidad ha conducido al sistema climático hasta aquí. Comprender suficientemente el conjunto de la biosfera, como para predecir su futuro, aún se encuentra lejos de nuestro alcance. Las autoridades exigen a los investigadores que propongan planes de mitigación, adaptación y estrategias de respuesta, cuando en realidad padecemos de grandes incertidumbres inherentes a nuestra falta de conocimientos. •



Los océanos juegan un papel importante en la distribución de la temperatura a través de la circulación marítima profunda, que se ve en esta ilustración simplificada (Thomas Splettstoesser, US Government).



Imagen de satélite de las nubes de humos y emisiones creadas por los barcos que circulan por los océanos. (Liam Gumley, NASA).



Redacción y Ejecución de **Proyectos**, asignatura en el Grado en Biología de la UAM



Ángela D. Buscalioni & José L. Bella

Departamento de Biología,
Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de
Madrid, 28049 Cantoblanco,
Madrid

Redacción y Ejecución de Proyectos surge como asignatura en el ámbito de la CEDB: Conferencia Española de Decanos de Biología (que agrupa a todas las Facultades que imparten Biología en nuestro país), en el marco de las reuniones para la reforma del plan de estudios de la Licenciatura en Biología, con objeto de transformarse en el actual Grado en Biología dentro de lo que se vino a llamar la “reforma de Bolonia”. Todo ello también a la luz de las conclusiones que se desprendían del *Libro Blanco del Título de Grado en Biología*, elaborado en 2004.

A instancias fundamentalmente del Dr. Pere Camprubí, entonces representante en dicha CEDB del Consejo General de Colegios Oficiales

de Biólogos en su sesión del 15 de junio de 2007 celebrada en la Universidad de las Islas Baleares, se propone “que debe existir una asignatura troncal denominada “Metodología, Organización y Gestión de Proyectos” para que los futuros graduados puedan firmar proyectos sin problemas” y se acuerda por unanimidad y no sin debate (un debate iniciado ya en reuniones anteriores) “Que la CEDB considera que los contenidos formativos básicos no biológicos del Grado en Biología, contendrán una asignatura sobre redacción, organización y ejecución de Proyectos en Biología”. Efectivamente, el eje fundamental de esta materia es conferir a los biólogos en formación las competencias,



Cúpula y construcciones auxiliares del Eden Project, un ambicioso proyecto caritativo de educación en Inglaterra, que propicia la comunicación entre las personas y el mundo viviente explorando cómo se puede trabajar hacia el futuro (Foto Eden Project)

capacidades y destrezas necesarias para poder realizar proyectos en todos los ámbitos de la profesión, pudiendo además responsabilizarse formalmente de ellos: lo que comúnmente llamamos “firmarlos”. Esto venía a colación de solventar una situación realmente curiosa en la que pese a tener el licenciado en Biología competencias profesionales reguladas legalmente (RD1754/1998 y RD1837/08), sin embargo en el ejercicio del día a día chocaba con el obstáculo de no poder firmar los propios proyectos que había realizado y que, en muchos casos, estaba ejecutando, requiriendo la firma de otro profesional que lo respaldara y se responsabilizara legalmente. Todo ello por distintos conflictos de competencias con otras profesiones que a menudo terminaban en los juzgados (y frecuentemente en contra de los intereses del biólogo) porque, formalmente, durante su licenciatura no había recibido formación técnica específica para ello.

Pese a que el acuerdo era por unanimidad y el convencimiento general, finalmente y por distintos motivos no todas las universidades incluyeron esta materia en su plan de estudios.



Alumnos trabajando en los laboratorios de la UAM.



En el caso de la Facultad de Ciencias de la UAM, responsable académica de nuestra titulación, el acuerdo y necesario debate se trasladó a sus distintos órganos (Comisión de la Titulación, Comisión de Ordenación Académica, Junta de Facultad y Consejos de los Departamentos implicados) y con el asesoramiento del COBCM y de otros colegios profesionales y asociaciones, finalmente se acordó incluir esta disciplina como una asignatura obligatoria del plan de estudios del Grado en Biología, decididos a que nuestros graduados tuvieran las mayores competencias profesionales y no enfrentaran estos problemas de los licenciados. Para ello hubo que diseñar una materia que incluyera la formación legal, deontológica, técnica, etc. que, efectivamente, confiriera esas competencias profesionales objeto de conflicto.



La asignatura comprende un módulo para los biólogos trabajando con proyectos medio ambientales.

Descripción y objetivos de la asignatura

Redacción Ejecución de Proyectos es una materia de 6 créditos ECTS, obligatoria en nuestro plan de estudios de Biología (Resolución 18892 de 12 de noviembre de 2009, BOE de 26 de noviembre del mismo año), que se cursa en el primer semestre del cuarto (último) curso de la titulación. En nuestro orde-



La asignatura comprende un módulo para los biólogos trabajando con proyectos medio ambientales.

namiento su carga lectiva equivale a aproximadamente 150 horas de trabajo del estudiante, en las que se incluye tanto la docencia presencial, de aula (en sus distintas variantes), como el trabajo autónomo del estudiante (documentación, estudio, elaboración de materiales), y la propia evaluación.

La asignatura se orienta a la adquisición, por parte del estudiante, de los conocimientos necesarios acerca del lenguaje, contenido, estructura y desarrollo de un proyecto o estudio en Biología y su aplicación en relación con los perfiles profesionales y competencias propias de la actividad laboral del biólogo.

La asignatura tiene tres cometidos básicos. Trata de orientar a los estudiantes en su carrera profesional, a través del contacto con académicos y profesionales en activo de distintos campos de la Biología. Con ello acerca la realidad laboral del biólogo a los estudiantes para que comprendan el alcance de sus dimensiones: sus órganos colegiados, instituciones de investigación nacionales, instituciones académicas, empresas y emprendedores, congresos y foros profesionales y conozcan las regulaciones y normativas aplicables en cada ejercicio, así como sus costes y otras consideraciones prácticas.

El objetivo último de *Redacción y Ejecución de Proyectos* es introducir a los estudiantes en

las destrezas necesarias para elaborar y llevar a cabo una propuesta en cualquiera de los ámbitos profesionales de la Biología. Para dicho objetivo se promueve un programa que permite al estudiante avanzar en las bases metodológicas de la elaboración de proyectos, en sus particularidades según las distintas disciplinas de la Biología y en la materialización de un proyecto de su elección. Por ello, se considera fundamental incentivar a los estudiantes en las siguientes competencias específicas: i) realizar servicios y procesos relacionados con la Biología, ii) dirigir, redactar y también ejecutar proyectos y iii) implantar y desarrollar sistemas de gestión y iv) vigilar en la aplicación de regulaciones y normativas laborales.

Desarrollo del Programa

La asignatura comprende tres módulos: (1) formativo, (2) módulo de casos prácticos y (3) módulo de redacción de un anteproyecto.

Módulo Formativo.- Este apartado introductorio aborda los fundamentos en la profesión del biólogo. Se desarrollan los fundamentos de la elaboración de proyectos con la colaboración de ponentes que presentan y debaten casos aplicados que abordan distintas tipologías de proyectos, se expone la dimensión legal vinculada al ejercicio profesional, y se muestran las

diferentes vías de transferencia de conocimiento, con una introducción también a las patentes y sus tipos, regulaciones y requisitos. Esta fase del aprendizaje busca también que los estudiantes adquieran capacidades actitudinales, de modo que se presenta en un formato de “workshop” ocupando tres jornadas completas en sesiones continuas de mañana y tarde (como a menudo ocurre en congresos, seminarios y reuniones del ámbito profesional), todo ello en un grupo único, es decir, en nuestro caso con alrededor de 200 estudiantes implicados/cursos. Se aporta la documentación de cada caso con referencias bibliográficas específicas, y se canaliza el aprendizaje proponiendo una batería de casos-problema que han resolver individualmente y defender en una prueba escrita que se realiza aproximadamente un mes más tarde, con objeto de que elaboren y asienten los contenidos. Se fomenta además la participación en congresos y seminarios específicos y en el manejo de bases legales, y se pone especial énfasis en aspectos éticos, deontológicos, del ejercicio de la Biología. Así mismo, se hace una primera aproximación a la necesidad de tener unos objetivos generales y otros específicos claros a la hora de elaborar una propuesta, así como un cronograma, presupuesto y resto de elementos de cualquier proyecto.

Módulo de Casos Prácticos.- Con la exposición de una selección de casos prácticos a cargo de académicos y profesionales en el ejercicio de la Biología, se muestran los diferentes ámbitos de la práctica profesional. En este módulo se contemplan los siguientes contextos, que han sido seleccionados en función del auge de las dinámicas sociales actuales de la profesión del biólogo:

I. EL BIÓLOGO EN EL MARCO DE LA EDUCACIÓN

Esta temática incluye aspectos prácticos en el ámbito de la docencia tanto formal como no-formal. Las propuestas de actividades y programas en Educación formal se centrarán principalmente en Enseñanza Secundaria. La Educación no formal se desarrollará en torno a la educación ambiental y del patrimonio. Se incentivan proyectos para el desarrollo de programas educativos, diseño de campañas de comunicación y sus didácticas.

II. EL BIÓLOGO EN EL CAMPO DEL ANÁLISIS AMBIENTAL

Este apartado incluye aquellos aspectos profesionales relacionados con la sanidad ambiental, y con la valoración medioambiental de elementos vitales para el desarrollo de la vida de los organismos y del ser humano. Se incentivan



Ya sea para proyectos de laboratorio, como otros de impacto ambiental de un edificio con jardines colgantes, un biólogo puede estar bien preparado con una asignatura específica para la redacción y presentación de proyectos.

proyectos relacionados con la valoración de calidad ambiental, contaminación, recuperación y aplicaciones de nuevas metodologías, incluyendo a los biosensores.

III. EL BIÓLOGO EN LA SANIDAD Y LA BIOTECNOLOGÍA

Esta temática agrupa ámbitos relacionados con la salud y la Biotecnología, de modo que se expondrán las características de la Biología hospitalaria, de los estudios en Epidemiología y de los diversos proyectos en Biotecnología. Se incentivan proyectos relacionados con la investigación translacional, con estudio de los procesos de enfermedad con una perspectiva evolutiva y ecológica y con aplicaciones de la biología molecular a la Medicina, Bioquímica, industria farmacéutica, etc.

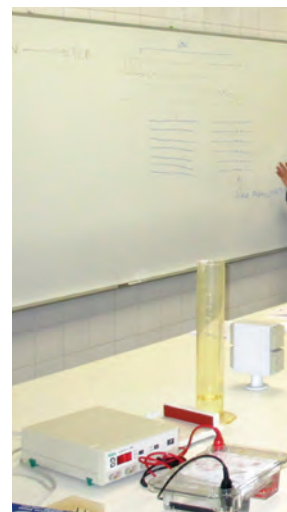
IV. EL BIÓLOGO EN EL ÁREA DE LA BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

En esta aproximación se plantean aspectos de la Biología relativos a la biodiversidad y conservación, abordando los temas de espacios naturales protegidos, análisis y valoración de la diversidad y restauración de ecosistemas como tareas básicas para la gestión de la biodiversidad.

A lo largo de las distintas exposiciones se



Edificio de la Facultad de Ciencias de la UAM que aloja a los estudiantes de Biología..



muestran los límites y competencias profesionales en cada área, la legislación vigente, y las salidas profesionales en cada campo.

Este módulo es clave para que los estudiantes puedan, después de alcanzar unos conocimientos esenciales sobre cada uno de estos contextos, elegir una temática adecuada para la realización de su *anteproyecto*.

Realización de un anteproyecto.- El objetivo final de *Redacción y Ejecución de Proyectos* es la materialización de un anteproyecto profesional en Biología. En líneas generales el anteproyecto supone el desarrollo de una serie de ideas bien articuladas y debidamente estructuradas, que tengan y muestren un aspecto realista del mismo y cuya ejecución resulte viable. Las fases de la definición conceptual, el estudio de viabilidad, la formalización del proyecto básico y del proyecto detallado y su alcance-desarrollo (que conlleva los procesos de iniciación, planificación, y ejecución, así como unos básicos perfiles de seguimiento y control), son defendidos por un conjunto de 3 estudiantes. Se promueve con ello el trabajo en equipo profesional. Los aspectos relativos a la definición conceptual y a su originalidad, buscando marcos de ejecución idóneos y actualizados, son muy positivamente valorados. Otro de los componentes que se valora positivamente es la viabilidad, explicitando los análisis previos de “fortaleza y debilidades”, así como los apartados relativos a los insumos presupuestados. Se incentiva a los equipos que busquen financiación (virtual), a modo de emprendedores, y que su temática tenga un fuerte componente de transferencia de conocimiento. Todo el proceso es tutelado por responsables académicos en sesiones individualizadas o grupales, de modo que los equipos avanzan en la

realización de los anteproyectos progresivamente. El documento final es defendido frente a una comisión de expertos que analiza y valora los anteproyectos en función a sus temáticas. Para buscar analogías con la realidad profesional los anteproyectos tienen una extensión prefijada y una estructura acorde con los distintos campos de especialización en los que se enmarcan.

La evaluación de cada estudiante engloba tanto la calificación que ha recibido este anteproyecto en equipo, como la individual que han recibido en la prueba escrita sobre el módulo formativo citado anteriormente.

Resultados obtenidos y expectativas de futuro

En este curso 2016-17 hemos abordado la cuarta promoción de estudiantes en esta asignatura. Manteniendo el modelo y estructura que se diseñaron en su momento, así como lo que se indica en el Plan de Estudios de nuestra titulación, a lo largo de este tiempo se han ido modificando aspectos puntuales, implementando mejoras y procurando evitar los escollos detectados. Para ello es fundamental la opinión que nos expresan los estudiantes (tanto en las dos encuestas que realizan de la asignatura, como en las conversaciones que mantenemos con ellos), así como la de colaboradores y docentes.

El resultado global, a nuestro entender, es favorable. Los estudiantes abordan la materia con curiosidad, pero también con alguna desgan. Les resulta muy diferente al resto de asignaturas que han cursado anteriormente, más académicas y menos cercanas al mundo profesional. Por otra parte, el aprendizaje es mucho



más autónomo, algo a lo que no están del todo acostumbrados, muy diferente al método discursivo-expositivo habitual. En el desarrollo de la asignatura hay estudiantes que viven con ansiedad esta primera aproximación al mundo profesional (tan inmediato ya en su último año de estudios). A ello ayuda cierta percepción de que no están suficientemente preparados, formados para enfrentar la tarea que se les encarga. En definitiva, se trata de inseguridad, de miedo frente a una situación en cierta medida nueva, unido a que la carga de trabajo de la asignatura les resulta grande (en parte por el modelo de autonomía y trabajo en equipo que se adopta, precisamente con el objetivo de acercarlos a ese futuro cercano). Lo cierto es que la mayoría de ellos van cambiando de opinión a lo largo del semestre, y al final admiten abiertamente que han aprendido mucho y nuevo (algo importante en un contexto académico), y que se sienten más seguros y mejor dotados para su futuro como biólogos. Esto no quita para que sigan diciendo que les obliga a trabajar mucho y de una manera a la que no estaban acostumbrados.

Desde el punto de vista de los docentes implicados, en general la percepción es que los estudiantes son más maduros y están mejor formados no sólo con respecto a lo que ellos piensan, sino también con lo que a menudo se escucha en conversaciones informales de los profesores. Una parte más que considerable de los anteproyectos que elaboran es realmente buena, y su exposición y debate suele ser también brillante. Tenemos la satisfacción de que alguno de estos anteproyectos incluso se ha materializado posteriormente en proyectos profesionales viables. Los resultados académicos son muy buenos, con un índice de fracaso bajo

Bibliografía

- Libro Blanco del Grado en Biología: ver http://www.aneca.es/var/media/150328/libroblanco_biologia_def.pdf
- Guía docente de “Redacción y Ejecución de Proyectos” en Biología (UAM): ver http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655508884/1242693469583/guiadocente/detalle/4%C2%BA_Curso_2016-2017.htm
- Conferencia Española de Decanos de Biología: ver <http://www.uco.es/cedb/inicio.html>

Agradecimientos

Agradecemos al COBCM su invitación para mostrar en este foro cómo impartimos y desarrollamos esta materia, así como su colaboración sostenida a lo largo del tiempo para ello. Más en concreto, a todas las personas de su Junta Directiva y del Colegio que en estos años han venido a exponer su visión de la Biología en nuestro Módulo Formativo. Así mismo queremos manifestar gratitud al resto de conferenciantes que en estos años han colaborado en dicho módulo, así como a todos los docentes que con su esfuerzo consiguen año tras año que los estudiantes adquieran esta formación. Así mismo agradecemos a las autoridades académicas y al personal técnico y de gestión su sensibilidad hacia una asignatura tan diferente y, por supuesto, a todos nuestros alumnos que lo hacen posible y a quienes está destinada.

por comparación con otras materias de la titulación.

Una vez alcanzada nuestra velocidad de crucero y a la espera de la obligada “verificación” legal de nuestro título (proceso que emprendemos este curso 2016-17), no esperamos grandes cambios inmediatos en la dinámica actual de la asignatura. Evidentemente estamos en situación de mejorar: sin duda es una materia que se resiente (como casi todas), de que su planteamiento y diseño se realizó a comienzos/medios de la década pasada, cuando el horizonte era expansivo y la “reforma de Bolonia” se planeaba en unas condiciones que posteriormente, y en gran parte por la crisis económica, no se han satisfecho. En concreto esta asignatura se planteó con más recursos humanos provenientes de la empresa y de la profesión ajena a la academia, e incluso con profesorado específico de un área de Proyectos, como ocurre en otras titulaciones. También se podría explorar subdividir el grupo único actual en subgrupos, no necesariamente con distintas orientaciones, o abrir otros posibles horizontes profesionales del biólogo para realizar sus anteproyectos: algunas de nuestras posibles acciones futuras de mejora. •

COBCM: Proceso de mentoring 2017 para jóvenes Biólogos

Las enseñanzas extraídas y la experiencia conseguida con el proceso de Mentoring 2016, organizado por nuestro Colegio con el auspicio de la UIM y el Colegio de Psicólogos de Madrid, se aplicarán en la próxima edición que ya estamos preparando.

Por Orlando Ríos

En abril de 2016 terminó el primer ciclo de Mentoring del COBCM destinado a Biólogos colegiados involucrados en proyectos propios como emprendedores o como integrantes de terceras organizaciones. Este proyecto se denominó YODA.

El acrónimo YODA, que significa en inglés “Yong-Old-Development-Advance”, intenta comunicar, con el nombre de un sabio y anciano personaje que daba consejos en la saga de “La Guerra de las Galaxias”, el Avance y el Progreso que puede haber a través de la relación entre una persona experimentada y un joven profesional en desarrollo.

Este proyecto del COBCM contó con el importante auspicio de la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid y con el aporte del Colegio de Psicólogos de Madrid. Y del fruto de esta colaboración surgió también una experiencia piloto que se comunicó al resto de Colegios Profesionales de la Comunidad para que pudiesen, si fuese de su interés, aplicar la misma idea en sus campos de actuación.

Fueron en torno a 8 meses de sesiones en los que los tutelados recibieron la orientación y la ayuda de voluntarios expertos en cada aspecto que deseaban optimizar. Y lo hicieron de manera estructurada, siguiendo el programa Minerva, gestionado por el Grupo de Trabajo Formación y Desarrollo de Personas de la Sección de Psicología del Trabajo, Organizaciones y Recursos Humanos (PTORH) del Colegio de Psicólogos de Madrid.

Finalizado todo el proceso se hizo una eva-

luación y estudio de satisfacción que arrojó alentadores resultados. El éxito, tanto por el modus operandi como por la recepción que tuvo la iniciativa fue total y, ya finalizando 2016 el COBCM prepara la que será la segunda edición del Proyecto Mentoring Y.O.D.A. y que reunirá, nuevamente, a los binomios tutelado-mentor. En la edición 2016 hubo nueve de ellos. De este proceso salió reforzada también nuestra institución puesto que algunos de los tutelados han pasado a formar parte de comisiones que colaboran con diversos aspectos y acciones de la entidad.

Teniendo en cuenta lo aprendido en 2016 se reunirá otra vez a un grupo de mentores y se coordinará la acción con el grupo de psicólogos y expertos que aportaron las estructuras y procesos que facilitaron el trabajo de los binomios. Entre otras, la aportación de estos expertos y del Colegio es preguntar a los potenciales tutelados qué es lo que quieren conseguir, tanto en objetivos como capacidades y, en función de ello, se les asigna un mentor que pueda aportarles experiencia en aquellos campos que necesitan reforzar.

Una vez más, mentor y tutelado firmarán un “contrato” que representa a nivel mental un compromiso de seguir y realizar el proceso que debe desembocar en el resultado deseado. Durante este proceso se realizan evaluaciones y un seguimiento muy estricto para asegurar una máxima eficiencia de lo realizado.

Juan Jiménez Pinillos, Secretario del COBCM y director del proyecto mentoring en el



Al comenzar el proceso de mentoring se explicaron todos los detalles a los tutelados. También hubo reuniones grupales para abordar distintos aspectos de capacitación general.

seno del Colegio, nos comenta: *“La conclusión final es que los mentores salieron muy satisfechos por el interés y dedicación ofrecida por los tutelados, quienes han crecido personal y profesionalmente. A diferencia del coaching que refuerza la persona, el mentoring la guía y procura que realice el proceso en busca del objetivo con la mayor eficiencia posible. Mientras el coaching refuerza a la persona, el mentor lo que hace es orientar el impulso de la persona, asesorando, aconsejando alternativas... No es tanto reforzar la personalidad como amparar el objetivo, enfocar al tutelado en función de su amplia experiencia en el campo tratado.”*

Así fue como el 28 septiembre pasado se presentó, de común acuerdo con el Colegio de Psicólogos y la Unión Interprofesional, a los colegios profesionales madrileño, las conclusiones y reflexiones que surgieron de este primer proceso de mentoring en un colegio de ciencias, que no suele ser el campo habitual de estos procesos, más empleados en cuestiones comerciales y/o humanistas.

Se presentaron las conclusiones y las valoraciones medias de cada apartado del proceso desde el punto de vista de los mentores y de los tutelados, calificando con notas medias, aspectos como la organización, la utilidad del proceso desde el punto de vista de los tutelados, la calificación del compromiso e implicación de los mismos, el equilibrio entre partes teóricas y talleres prácticas (de los que se pidieron más), la eficacia de los emparejamientos y otros.

Toda esta acción conjunta se ofreció a los Biólogos Colegiados de manera gratuita. Tal como se comentó más arriba, hubo nueve parejas mentor tutelado y una décima acción de mentoring, en este caso grupal, en la que se dio formación general a todos los implicados.

“Estamos estudiando la posibilidad de que en 2017 la oferta de plazas, que son limitadas, se traslade también al ámbito universitario puesto que en ellos puede haber egresados, alumnos de último curso o doctorandos que puedan estar interesados, todos ellos debidamente colegiados”, nos comenta Juan Jiménez. Y añade: “Tendremos muy en cuenta que, tras las valoraciones, nuestros biólogos tienen un perfil más presencial, de campo, que documental a la hora de transmitir sus experiencias, con las implicaciones que esto representa para el seguimiento y conclusiones del proceso. Así las sesiones de mentoring grupal resultaron muy satisfactorias para los participantes.”

Con toda esta experiencia acumulada y el éxito conseguido, las perspectivas son muy alentadoras para el mentoring como otra eficaz actividad de servicio del COBCM. •

La medida del éxito

Al finalizar el proceso, mentores y tutelados valoraron distintos aspectos de la actuación. Desde el punto de vista de los mentores, las expectativas iniciales se situaban en torno a 6,50. Los tutelados, esperaban “algo más”, 6,89. Lo que ratificó el éxito es la calificación directamente relacionada con las expectativas que es la de cumplimiento de objetivos. Los tutelados calificaron con 7 el cumplimiento de objetivos y los mentores 6,83. Es buena señal que los tutelados califiquen por arriba de los mentores ya que son ellos los que reciben los beneficios profesionales del proceso. En cuanto al compromiso e implicación, ambos calificaron con valores muy similares, por arriba de siete. Y los tutelados dieron una nota más alta, 7,22 a la utilidad del programa personal que al profesional, siete. Y todos coincidieron en calificar muy alta la tarea de los mentores, 8,22 Y estos se mostraron fuertemente satisfechos con el funcionamiento de los emparejamientos, con 8,17 e igualmente, gratamente impresionados, por el trabajo de los supervisores, 8,00.



¿Porqué la **autofagia** es esencial para mantener nuestras células sanas?

Patricia Boya, investigadora del Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC nos explica los mecanismos de la Autofagia y el significado de los trabajos de Yoshinori Ohsumi, que le valieron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina 2016.



Patricia Boya
Centro de Investigaciones
Biológicas, CIB-CSIC
Madrid

¿Qué es la autofagia?

El término autofagia deriva del griego “auto” a sí mismo y “phagia” comer, es decir comerse a sí mismo. Se trata por lo tanto de un proceso de degradación intracelular que permite la eliminación y el reciclaje de los componentes celulares. Es una importante respuesta frente al ayuno nutricional, y permite la supervivencia celular en situaciones de estrés.

La autofagia comienza cuando el material intracelular que va a ser degradado es rodeado por una doble membrana que va creciendo hasta cerrarse sobre sí misma para formar un orgánulo llamado autofagosoma (Figura 1). Estos autofagosomas son, por lo tanto, como *bolsas de basura* donde la célula “mete” el material que la célula para eliminar y reciclar. El proceso continua cuando los autofagosomas se fusionan con otro orgánulo, el lisosoma, que posee las enzimas que van a hidrolizar y degradar el material celular. Por último los productos finales de esta degradación como los aminoácidos, los ácidos grasos, los azúcares y nucleótidos salen al citoplasma a través de transportadores que están en la membrana del lisosoma y son reciclados y utilizados para mantener la función celular.

La autofagia está regulada por los genes *Atg* que participan en las diferentes etapas del proceso. Estos genes están conservados desde las levaduras hasta nosotros y fueron descubiertos gracias a los trabajos de Yoshinori Ohsumi, galardonado este año 2016 con el premio Nobel de Fisiología y Medicina. El profesor japonés encontró los primeros genes reguladores de la autofagia (15 para ser exactos) pero hoy en día sabemos que hay muchos más y todavía a día

de hoy seguimos descubriendo nuevos genes y sus proteínas que regulan este proceso.

El interés de nuestro laboratorio se centra en entender porqué el proceso de la autofagia es esencial para mantener la homeostasis de las células y qué alteraciones de este mecanismo de degradación intracelular subyacen en distintas enfermedades. Para ello utilizamos modelos celulares y animales para comprender el papel de la autofagia en la fisiología y la patología de los organismos.

Funciones fisiológicas de la autofagia

En nuestro laboratorio estamos interesados en comprender porqué el proceso de autofagia es esencial para mantener nuestras células y tejidos sanos. En concreto queremos entender las funciones de la autofagia en las neuronas ya que animales que no tienen autofagia en los precursores neuronales, mueren prematuramente con síntomas de neurodegeneración, como temblores y ataxia. Las neuronas de estos animales acumulan gran cantidad de agregados proteicos y proteínas dañadas, lo que sugiere que se requiere la autofagia para mantener las neuronas “limpias”. Si este proceso no funciona adecuadamente las neuronas acumulan basura en su interior, dejan de funcionar y mueren.

Por lo tanto queremos entender cómo la autofagia participa en la fisiología de las neuronas desde el desarrollo embrionario pasando por la vida adulta hasta el envejecimiento. Nuestro interés se centra en estudiar la retina,

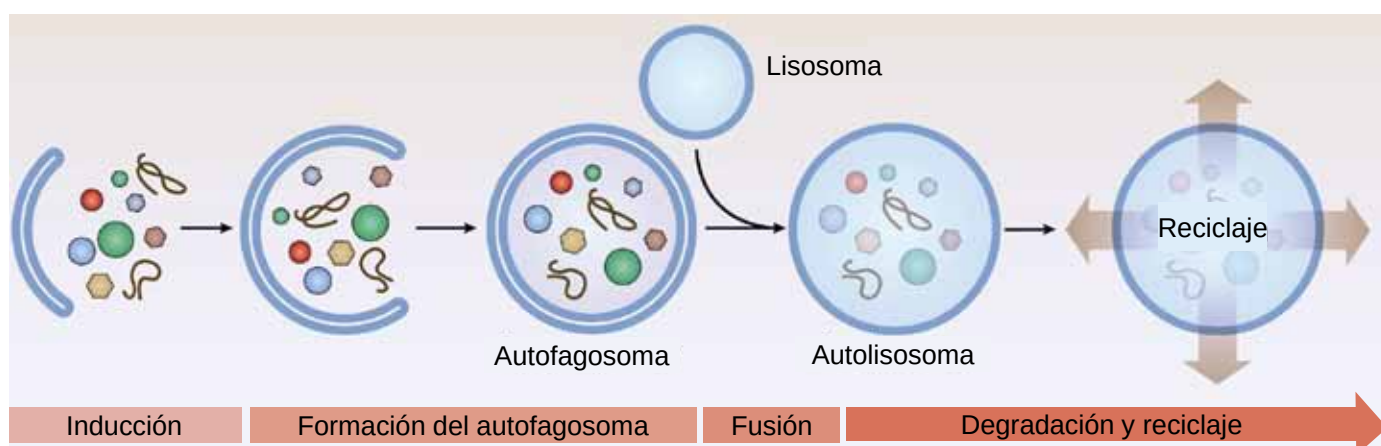


Figura 1: Esquema del proceso de autofagia. Cuando en una célula se activa el proceso de autofagia se forma una doble membrana que empieza a crecer rodeando los componentes celulares que van a ser degradados. Esta membrana crece hasta cerrarse sobre sí misma y formar un orgánulo denominado autofagosoma. Este se fusionará con un lisosoma para formar un autolisosoma donde los componentes celulares serán degradados y reciclados.

el tejido nervioso que se encuentra en nuestros ojos. La retina es parte del sistema nervioso central, es accesible y se puede cultivar en el laboratorio lo que permite realizar manipulaciones farmacológicas que nos ayudan a comprender su funcionamiento. La retina es un tejido laminar que está formado por diferentes tipos celulares entre las que se encuentran los fotorreceptores que son las células sensibles a la luz y células ganglionares cuyos axones forman el nervio óptico que conecta el ojo con el cerebro. En la figura 2 mostramos un corte de una retina de ratón donde se pueden observar las capas con los diferentes tipos celulares.

Muchos de los animales deficientes para reguladores de autofagia mueren durante desarrollo embrionario por lo que se piensa que este proceso puede jugar un papel esencial en la etapa prenatal. En relación al sistema nervioso, hemos observado que durante la diferenciación de neuronas en cultivo, aumentan los niveles de autofagia (Figura 3). Utilizando el marcador de autofagia LC3 (en verde) podemos observar que las neuronas (marcadas en rojo) son las células que tienen unos niveles mayores de autofagia. Nuestros datos en la retina embrionaria de ratón también sugieren que unos niveles adecuados de autofagia son importantes para una correcta diferenciación neuronal y las retinas de animales deficientes en autofagia poseen un menor número de neuronas y un incremento de la muerte neuronal. Además la autofagia también parece jugar un papel metabólico durante la etapa embrionaria manteniendo los niveles adecuados de ATP. Estos niveles de ATP son esenciales para que las células que se mueren durante el proceso normal de desarrollo del sistema nervioso sean reconocidas y fagocitadas para su eliminación y degradación en los lisosomas. Al bloquear la autofagia bajan

los niveles de ATP y estas células muertas no son reconocidas y se acumulan en el neuroepitelio (Figura 4).

Un déficit total de autofagia es incompatible con la vida por lo que no ha resultado fácil entender el papel de la autofagia en los tejidos adultos. La deficiencia del gen Atg4B, provoca un déficit parcial de autofagia por lo que los animales llegan a nacer y no muestran grandes defectos aparentes, salvo algunos problemas de vértigo por alteraciones en la generación de los otolitos en el oído. Sin embargo estos animales

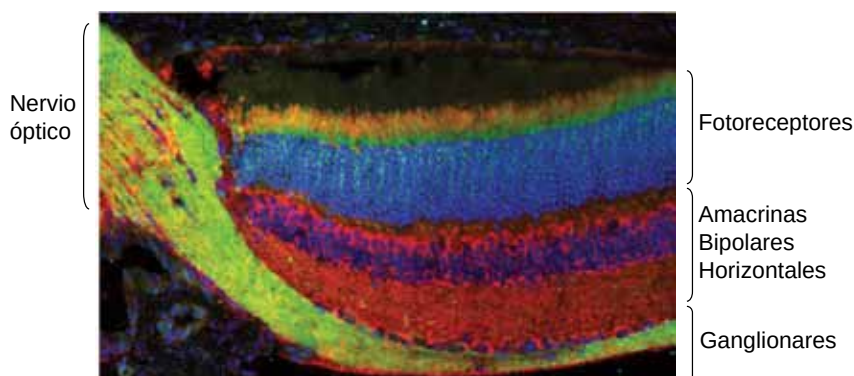


Figura 2: Estructura de la retina. Corte de una retina de ratón en la que pueden observar las diferentes capas de células que la componen. Los núcleos de las células están teñidos de azul, en verde se marca los axones que forman el nervio óptico que conecta la retina con el cerebro.

son más sensibles a situaciones de estrés en tejidos tan diferentes como el intestino, el pulmón y el sistema nervioso. En los últimos años la generación de animales deficientes de autofagia sólo en algunos tejidos está permitiendo entender el proceso de autofagia en cada uno de los diferentes tipos celulares. La literatura es extensa y las conclusiones que se pueden extraer de estos modelos son que la autofagia es importante para la correcta función de todos los tejidos estudiados. Las funciones que realiza la autofagia son de control de la calidad celular, mantener el estado metabólico así como ser una respuesta protectora frente a las agresiones.

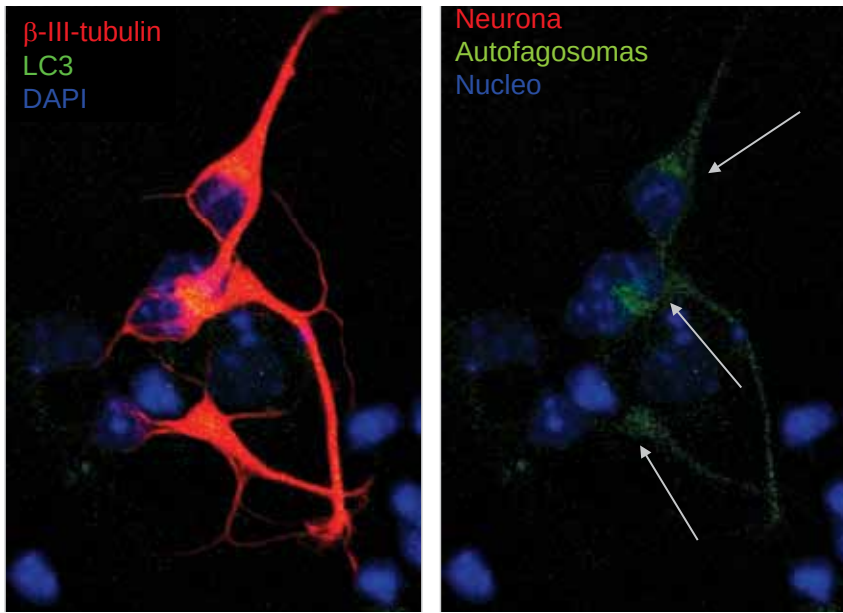


Figura 3: La autofagia aumenta con el proceso de diferenciación celular para generar una neurona. En este experimento hemos puesto a diferenciar células madre de bulbo olfatorio a neuronas. Cuando estas son maduras expresan el marcador neuronal β -III-tubulina que hemos marcado en rojo en la fotografía de la derecha. Los núcleos de las células se han teñido de color azul y los autofagosomas con color verde. En la fotografía de la derecha podemos observar que solo las células rojas, las neuronas, se tiñen también de color verde por lo que presentan elevados niveles de autofagia.

Autofagia y envejecimiento

En conocido que el envejecimiento produce alteraciones en las funciones normales de las células y eso atañe también a la autofagia. Por un lado existen evidencias de que los niveles de algunas proteínas Atg, disminuyen con la edad y por otro lado también sabemos que la actividad de los lisosomas también está disminuida en los tejidos envejecidos. La autofagia cobra una importancia vital en las células posmitóticas, aquellas que no se dividen, como las neuronas o las células musculares. En estas células los productos tóxicos derivados del metabolismo normal de la célula se acumulan en su interior con el paso del tiempo y ya que no pueden ser divididos entre las células hijas durante el pro-

ceso de división celular. Por lo tanto no es de extrañar que las alteraciones en la autofagia debidas al envejecimiento se manifiesten de manera predominante en el sistema nervioso. Nuestros estudios en la retina de animales envejecidos demuestran que con el paso del tiempo la retina acumula productos tóxicos y proteínas dañadas debido a una menor actividad de la autofagia. La expresión de los genes Atg7 y Beclina, importantes para la formación del autofagosoma, están disminuidos en las retinas de ratones de 2 años de edad (el equivalente a unos 70 años de una persona). Por otro lado, hemos observado, que la función de los lisosomas también se encuentra disminuida en estos animales viejos y acumulan en su interior lípidos y proteínas que no pueden ser degradados (Figura 5). Esos acúmulos van aumentando con el envejecimiento lo que provoca que esos lisosomas dejen de funcionar correctamente generando un círculo vicioso que aumenta con la edad. Es interesante mencionar que por lo menos en la retina las consecuencias del envejecimiento normal son muy semejantes al fenotipo que tienen en la retina los animales que no tiene autofagia en los neuronas en desarrollo (precursores neuronales). La figura 6 muestra el paralelismo entre envejecimiento normal en la retina y una disminución de los niveles de autofagia.

Autofagia y muerte celular

Durante muchos años se pensó que la autofagia era un mecanismo de muerte celular ya que se observaban autofagosomas en las células que se estaban muriendo y ello llevó incluso a definir la autofagia como un mecanismo

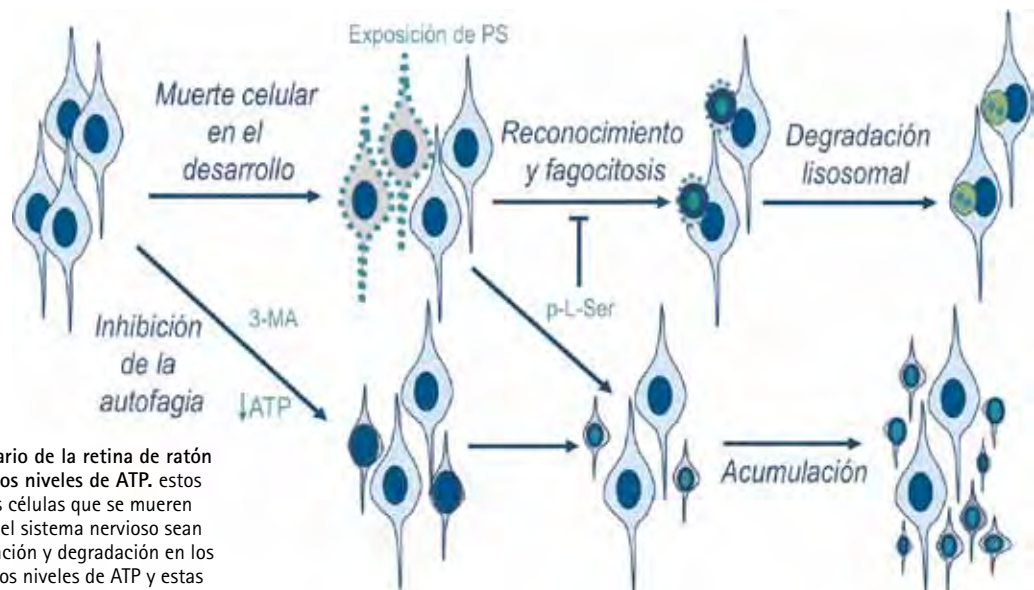


Figura 4: Durante el desarrollo embrionario de la retina de ratón la autofagia es esencial para mantener los niveles de ATP. Estos niveles de ATP son esenciales para que las células que se mueren durante el proceso normal de desarrollo del sistema nervioso sean reconocidas y fagocitadas para su eliminación y degradación en los lisosomas. Al bloquear la autofagia bajan los niveles de ATP y estas células muertas no son reconocidas y se acumulan en el tejido.

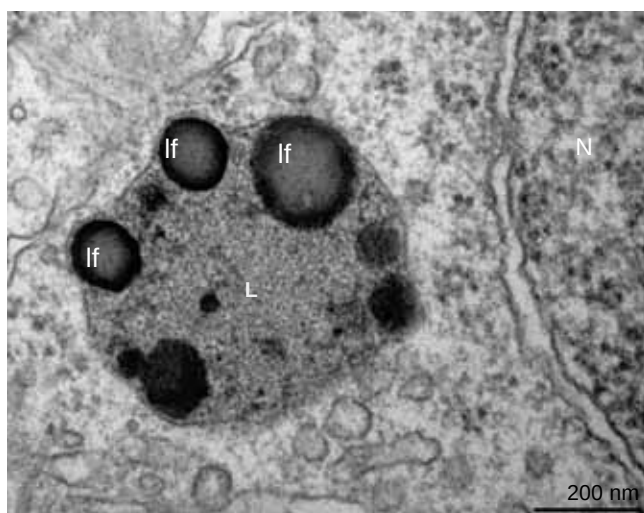


Figura 5: Imagen por microscopía electrónica de un lisosoma (L) en la retina de un animal envejecido de casi dos años de edad donde se observan los acúmulos de lipofuscina (Lf) llamado también el pigmento del envejecimiento.

	Déficit de autofagia	Envejecimiento normal
Expresión de Reguladores de autofagia		↓
Agregados proteicos β -amiloide P-Tau	↑	↑
Número de fotorreceptores	↓	↓
Muerte celular	↑	↑
Visión nocturna	↓	↓

Figura 6: Comparación de las alteraciones en la retina de animales que no tienen autofagia con ratones envejecidos.

de muerte celular, llamada muerte celular de tipo II en contraposición a la muerte celular de tipo I, más conocida como apoptosis. Sin embargo, en estudios posteriores demostramos que la autofagia es un mecanismo de supervivencia celular y que las células presentaban autofagosomas al activar el proceso como mecanismo citoprotector. Hoy en día sabemos que la autofagia se activa bajo numerosas situaciones de estrés para mantener la homeostasis celular. Sin embargo existen algunas situaciones en las cuales una activación exagerada del proceso, por ejemplo en células cultivadas en el laboratorio o en algunas enfermedades neurodegenerativas, si puede llegar a inducir muerte celular.

Papel de la autofagia en las enfermedades neurodegenerativas

Las enfermedades neurodegenerativas representan un grave problema económico y social, no sólo para los individuos afectados y sus familias, sino para el conjunto de la sociedad. Por lo tanto la búsqueda de nuevas terapias para estas dolencias es en la actualidad una prioridad. En nuestro laboratorio estamos interesados en entender los mecanismos moleculares de estas enfermedades para intentar buscar nuevas dianas terapéuticas. En particular queremos entender si la autofagia se encuentra alterada en estas enfermedades y qué consecuencias tiene esto en estas patologías.

Estamos interesados en estudiar los mecanismos patogénicos asociados a las enfermedades que afectan a la visión como las distrofias

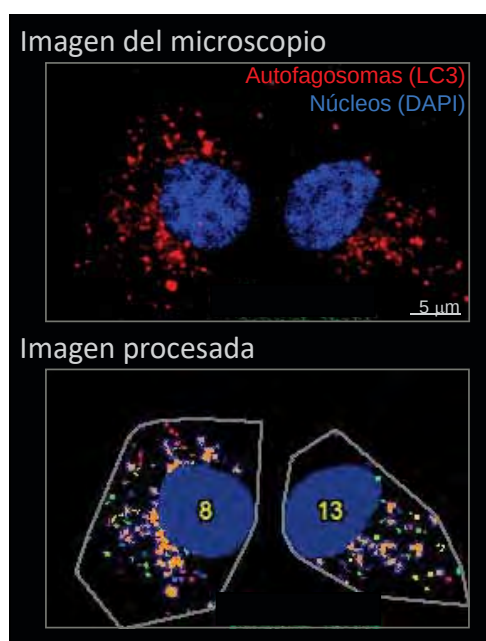


Figura 7: Proceso de análisis de imagen para la cuantificación del número de autofagosomas por célula utilizando el algoritmo desarrollado conjuntamente con la empresa WIMASIS. El panel de la arriba muestra la imagen confocal sin procesar de células teñidas por inmunofluorescencia para detectar los autofagosomas con el marcador LC3 (en rojo). El panel de abajo muestra la imagen tras en análisis de imagen. Las células se identifican por la detección y numeración de sus respectivos núcleos.

retinianas y el glaucoma. Por ejemplo queremos entender porqué en enfermedades como el glaucoma se mueren las células ganglionares de la retina y como el daño axonal participa en esta enfermedad. En modelos *in vivo* de axotomía hemos demostrado que hay una activación temprana del proceso de autofagia y que es importante para mantener la supervivencia celular. Si realizamos este daño axonal en animales deficientes en autofagia mueren un mayor número de células y si por el contrario inducimos autofagia con fármacos hay una mayor supervivencia celular por lo tanto en estos modelos parece claro que la autofagia es un claro mecanismo citoprotector.



Significado de los trabajos de Profesor Yoshinori Oshumi

El proceso de autofagia se conocía ya desde los años 60, cuando Christian de Duve, también galardonado con el Premio Nobel en 1974 por descubrir los lisosomas, observó que las células poseían también otros organelos, cuyo interior se asemejaba mucho al citoplasma celular. Por ello los denominó autofagosomas y, al proceso, autofagia; en contraposición a la heterofagia, ya que la autofagia degrada los propios componentes celulares “auto” y no material ajeno a la célula o “hetero”. Durante los siguientes años se describió que la autofagia se inducía por el ayuno de nutrientes; en especial de aminoácidos, y se utilizaba para degradar las proteínas celulares tanto en tejidos animales como el hígado o en las hojas de las plantas cuando entraban en senescencia.

El avance crucial para el campo realizado por el Prof. Oshumi, por el cual ha sido galardonado con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina 2016, consistió en buscar una estrategia para poder “observar” los autofagosomas en levaduras, el organismo modelo con el que él trabajaba y encontrar los genes que regulaban el proceso. Las levaduras son células eucariotas que poseen un solo lisosoma que se denomina vacuola en el que residen las hidrolasas ácidas que son las enzimas degradativas de las células. En las levaduras es relativamente fácil generar mutantes y el laboratorio del Prof. Oshumi había generado mutantes de algunas de estas enzimas degradativas de *Saccharomyces cerevisiae*. Ya por entonces se sabía que los niveles y la actividad de estas enzimas aumentaban en situaciones de ayuno, por lo que Oshumi hipotetizó que las células deficientes para estas enzimas tendrían que acumular los componentes celulares secuestrados en los autofagosomas. En efecto, en menos de una hora las levaduras mutantes acumulaban los autofagosomas dentro de la vacuola y estudios por microscopía electrónica permitieron determinar que esos autofagosomas contenían organelos celulares así como porciones del citoplasma de las células. En estos primeros estudios Oshumi demostró que la **autofagia existía en levaduras**.

Por lo tanto, ahora que ya se podían “ver” los autofagosomas y se podía, por fin, estudiar el proceso a nivel bioquímico buscando nuevos mutantes en los que ya no se pudiesen observar la acumulación de estos autofagosomas. Estos experimentos permitieron encontrar los primeros 15 **genes que regulaban el proceso de autofagia** a los que denominaron genes *apg* de: *autophagy*. Todos estos mutantes compartían las mismas alteraciones, no formaban autofagosomas y



Yoshinori Oshumi, profesor del Instituto de Tecnología de Tokio.
(Creative Commons)

tenían deficiencias en la degradación de proteínas en situaciones de ayuno. Además, no eran capaces de formar esporas y, si se prolongaba el ayuno, morían. Estos datos permitieron concluir que la autofagia era una importante respuesta para degradar componentes celulares y mantener la viabilidad en situaciones de privación de nutrientes. En la actualidad estos genes han cambiado de nombre y se llaman genes *Atg* seguido de un número. Los quince primeros *Atgs* son los mismos 15 genes *Apgs* que descubrió Yoshinori Oshumi.

Trabajos posteriores del laboratorio permitieron afinar los métodos de estudio del proceso de autofagia y así como entender el mecanismo molecular de la formación del autofagosoma. En concreto su laboratorio demostró que para ello era necesaria una unión covalente entre proteínas *apg*. Por otro, al haber encontrado los genes reguladores del proceso fue posible demostrar la existencia de **homólogos de estos genes en otras especies como el gusano o el hombre**, lo que abrió definitivamente la “era de la autofagia”. Hoy en día sabemos de la importancia vital de este proceso la fisiología de todos los eucariotas y este premio Nobel de Fisiología y Medicina 2016 al Profesor Yoshinori Oshumi lo deja patente.

La retinosis pigmentaria es una distrofia retiniana en la que la muerte de los fotorreceptores provoca una discapacidad visual que con el tiempo desemboca en ceguera. En la actualidad no hay terapias para esta dolencia. Nuestro laboratorio ha encontrado, en un modelo animal de esta enfermedad, que existen alteraciones en los lisosomas y como consecuencia el proceso de autofagia se encuentra bloqueado. De una manera paradójica hemos visto que inducir la autofagia no aumenta la supervivencia neuronal sino que por el contrario es perjudicial. Por lo tanto nos planteamos que en aquellas situaciones donde hay un bloqueo en las fases finales del proceso por alteraciones en el lisosoma las posibles terapias tendrían que intentar restablecer la función de lisosomas. En ese sentido en trabajos llevados a cabo en colaboración con otros grupos hemos encontrado que en modelos animales de la enfermedad de Parkinson hay alteraciones en el lisosoma que provocan que la autofagia esté alterada y que ello puede participar en los procesos degenerativos de las neuronas afectadas. Además también demostramos que si somos capaces de mejorar la actividad de los lisosomas y la autofagia, las neuronas mejoran. Queda aún todavía un largo camino por recorrer pero sin duda es esencial entender mejor el mecanismo molecular del proceso para buscar nuevas dianas terapéuticas para las enfermedades humanas con alteraciones en autofagia.

Nuevas terapias basadas en autofagia

Las investigaciones para entender del proceso de autofagia ha cobrado una gran importancia en los últimos años y por ello se están desarrollando nuevos métodos que permiten su análisis y estudio. En ese sentido las herramientas para trabajar con células son cada vez más robustas y por ejemplo nuestro laboratorio ha ayudado al desarrollo de programas informáticos que ayuden a la determinación y cuantificación automática del proceso de autofagia. En la figura 7 se muestra un ejemplo de cómo podemos cuantificar el número de autofagosomas que tiene una célula. Para ello podemos marcar los mismos con anticuerpos que reconocen la proteína LC3, que marca la membrana del autofagosoma. En la imagen de abajo mostramos la imagen procesada en la que vemos la silueta de la célula y los autofagosomas marcados de diferentes colores. El programa es capaz de asignar cuantos autofagosomas tiene cada célula. De



esta forma podemos determinar de manera objetiva y lo que es mas importante, cuantitativa, los niveles de autofagia. Utilizamos también otros métodos cuantitativos mediante citometría de flujo que nos permiten analizar muchas muestras en muy poco tiempo. Además estamos también muy interesados en desarrollar nuevos métodos que nos permitan el estudio de la autofagia en un contexto más fisiológico como por ejemplo en los tejidos de animales de laboratorio. En ese sentido nuestro laboratorio ha demostrado que podemos observar el proceso de flujo de autofagia en la retina y otras regiones del sistema nervioso. Otros grupos están intentado determinar este proceso en muestras de pacientes para intentar buscar aplicaciones diagnósticas para algunos tipos de tumores.

Por otro lado nuestro laboratorio trabaja en estrecha colaboración con empresas farmacéuticas para la búsqueda de esta nuevos fármacos que regulen la autofagia. Para ello y utilizando algunas de las técnica cuantitativas que hemos mencionado anteriormente hemos realizado cribados de diferentes moléculas para evaluar su capacidad de modular la autofagia. Los compuestos activos están siendo testados más en detalle en modelos celulares y animales de diferentes enfermedades humanas como el cáncer y las enfermedades neurodegenerativas.

Dentro de los retos que existen hoy en día en el campo de la autofagia cabe destacar que tenemos que seguir indagando en los mecanismos moleculares que lo controlan con la idea de poder modularlo de manera específica en determinados tipos celulares y ser capaces de hacerlo de manera transitoria y controlada. No cabe duda de que en los próximos años seguiremos viendo un crecimiento de los conocimientos del proceso celular de autofagia. •



El laboratorio de Patricia Boya está situado en el Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC en Madrid.



Un **vigía genético** en el Museo Nacional de Ciencias Naturales

El laboratorio de Sistemática Molecular y de Genética de Poblaciones del MNCN contribuye a estudios españoles e internacionales sobre las relaciones entre especies, su evolución y la forma de preservarlas.



Por Orlando Ríos

A principios de noviembre de 1776 abría sus puertas al público el Real Gabinete de Historia Natural de Carlos III. La pasión de este monarca por la naturaleza y su increíble colección de arte e historia natural formaron la base de ese museo que tuvo un éxito y una popularidad notables desde sus primeros días.

De ese "gabinete" derivó el Museo de Ciencias Naturales, que forma parte importante de los activos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

El público aficionado a las ciencias naturales en España conoce muy bien las salas del edificio de gran estilo a ladrillo visto que data de 1987. Allí se exhiben valiosas colecciones de todo tipo de especies pero, menos conocido, aunque fundamental para las actividades de investigación del Museo y del CSIC es el Laboratorio de Sistemática Molecular y Genética de Poblaciones.

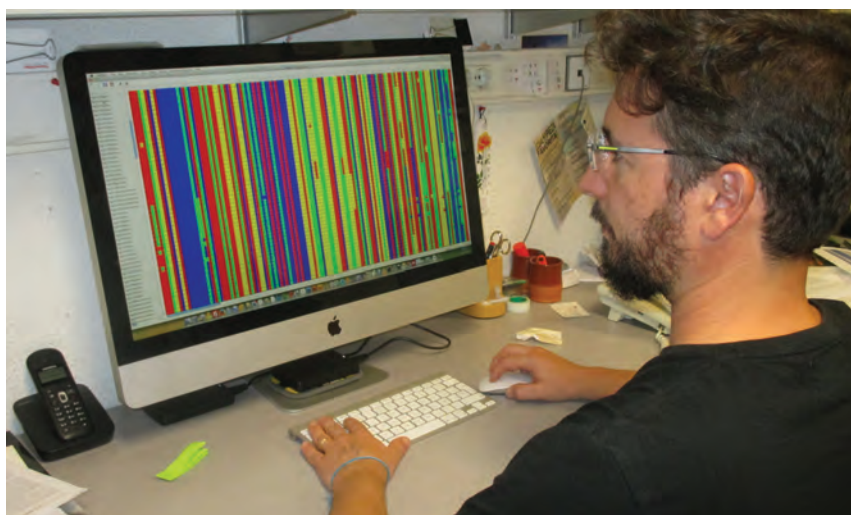
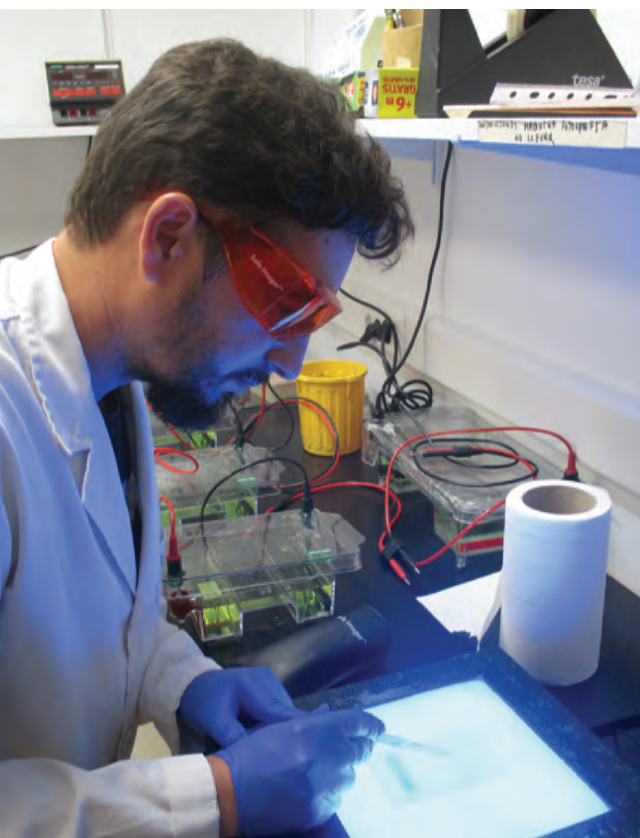
Estas instalaciones se encuentran situadas en la parte trasera del conjunto de edificios que fue renovado a comienzos del siglo veinte y cuya estructura arquitectónica destaca frente a la Plaza de la Constitución de Madrid.

Allí, en unos 300 metros cuadrados y en la atmósfera calma con temperatura controlada de los laboratorios que gestiona el biólogo Iván Acevedo, se ayuda a investigadores españoles y de todo el mundo. El laboratorio comenzó a funcionar a finales de los años ochenta.

Iván Acevedo, responsable técnico del mismo nos comenta: *"Aquí podemos conservar con seguridad las muestras de estudio, extraer ácidos nucleicos (ADN y ARN) y proteínas, amplificar por PCR y realizar clonaciones. También podemos analizar geles o preparar las muestras para su secuenciación"*.

En el laboratorio se han realizado estudios importantes para las ciencias naturales. Tal como informa la revista del Museo, "Naturalmente", en su 11ª edición, ha sido posible, por ejemplo, determinar si hay comunicación entre dos poblaciones de minúsculos caracoles, por qué se extinguen las especies endémicas de los ríos ibéricos, descubrir si hay linces en determinada área, el sexo de los pollos de unas rapaces en peligro, o el estado genético de poblaciones de langostas que se comercializan.





No vamos a entrar aquí a describir la complejidad de ciertos trabajos donde se necesita analizar el ADN de determinadas muestras sometidas a un estudio. Ya sabemos que el ADN aparentemente sencillo de la muy popular (entre los científicos) mosca de la fruta o *Drosophila melanogaster*, requiere analizar la información de sus 13.600 genes. Toda la información que contienen equivale a 20.000 millones de bits o 4.000 volúmenes, según Wikipedia.

Y añade Acevedo: *"Investigadores y biólogos españoles, de Europa y de América Latina son usuarios habituales de nuestras instalaciones. Tenemos una vocación de servicio y trabajamos con investigadores y diversas entidades. De manera habitual trabajan aquí hasta 30 investigadores y en total, con aquellos que lo hacen esporádicamente, damos servicio a unos 85. El régimen es particularmente colaborativo y quienes utilizan nuestras facilidades hacen pequeñas aportaciones para su mantenimiento"*

Para ello, el laboratorio cuenta con cámaras frías de -20 y -80°C, hornos robots para extraer ADN, cabinas ultravioletas para esterilización, purificadores de agua, centrífugas de frío y vacío y una batería de muy útiles termocicladores, utilizados habitualmente para amplificar copias de secuencias de ADN necesarias para las investigaciones.

El personal fijo del laboratorio es de nueve técnicos profesionales que realizan sus propios estudios y colaboran con los proyectos de otros científicos externos.



Entre los investigadores españoles que contaron con la ayuda del laboratorio para estudios de trascendencia conservacionista y medioambiental se cuenta el equipo de SOS Anfibios Guadarrama, dirigido por Jaime Bosch, que ha estudiado la incidencia e intensidad de la infección por quitridiomycosis en los sapos parteros de la pozas de Mallorca. Estos estudios han permitido iniciar la erradicación de ese hongo mortal para la especie.

(En la edición Nº 38 de Biólogos publicamos un pormenorizada descripción de este proceso).

Acevedo nos cuenta, también, que *"en nuestro laboratorio se hicieron los estudios genéticos sobre las distintas especies del oso pardo cantábrico como parte de un estudio de la Fundación Oso Pardo, que arrojó desveladores resultados, importantes para la conservación de este animal y que demostró que ha habido comunicación entre las dos especies, la oriental y la occidental, que habitan en los Picos de Europa. En esta investigación participó nuestra investigadora, Lourdes Alcaraz"*.



La magia de la PCR

Herramienta fundamental en las labores diarias del Laboratorio de Sistemática Molecular del MNCN es la PCR. De la revista del Museo, Naturalmente, tal como se publicó en la edición 11ª extraemos esta explicación:

“Un avance decisivo fue el de la automatización de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por las siglas en inglés de Polymerase Change Reaction

Estas siglas, que forman parte del vocabulario habitual de los científicos que trabajan con genes, describen la reacción en cadena de la enzima polimerasa que multiplica el ADN. Este progreso fue posible al encontrar bacterias en aguas termales, cuyas enzimas, por tanto, resistían las altas temperaturas. Así, la amplificación resultó ser un proceso mucho más simple. ¿Y por qué es importante? Porque la multiplicación de la cantidad de ADN de partida, que como hemos visto puede ser mínimo (como ocurre en los análisis forenses también) hace posible toda una serie de análisis posteriores, como es la secuenciación. En los últimos años otros avances tecnológicos, como la llamada secuenciación masiva, ha permitido otro nuevo gran salto en la obtención de datos.

Las secuencias de genes se incluyen habitualmente en bases de datos como GenBank, de acceso gratuito. La comprobación las secuencias obtenidas con las que se encuentran en esas bases permite corroborar la especie que se está analizando, en determinados casos, o lograr información de otras próximas.

“Esas consultas te confirman si tu muestra es correcta, si estaba contaminada por tu propio ADN, o quizá te descubran que te encuentras ante una nueva especie para la Ciencia”.

Toda esta secuencia de procesos técnicos es el trabajo previo que un grupo de investigación que se proponga estudiar un organismo a nivel molecular debe emprender. Son solo el principio para averiguar qué hace que una mariposa luzca en sus alas unos colores determinados.

Como ejemplo de colaboración con países latinoamericanos, Acevedo menciona un estudio que se hizo sobre la comunicación genética de las tortugas de las costas de las Islas Canarias y aquellas de Fernando de Noroña y de Brasil continental.

En este caso, nos cuenta, a modo de préstamo se trajeron muestras del ADN de los ejemplares de Brasil y de la isla de Fernando de Noronha, situada a 350 km al este de Natal, en el nordeste brasileño. Los estudios se realizaron para establecer si había habido “comunicación” genética entre ambos lados del Atlántico y si había posibilidades de introducción de las especies occidentales en Canarias en el caso de que los ejemplares marinos locales se vieran mucho más amenazados. Había coincidencias con las de Fernando de Noronha y mucho menos con las de las aguas costeras de Brasil.

Dentro de las instalaciones del laboratorio se cuentan por miles las muestras de ADN que se conservan en etanol para posibles estudios y el mismo museo tiene una colección impresionante de muestras de tejidos que se pueden inspeccionar para un amplio abanico de investigaciones dentro del mundo animal.

Y nos añade Acevedo:

“En casi todos los procesos es esencial una correcta etiquetación de las muestras desde que entran al laboratorio. Estas muestras pueden proceder de las colecciones científicas antiguas, no siempre bien conservadas. Se ha avanzado mucho en la obtención de muestreos para que se conserven los ácidos nucleicos inalterados, lo que se pretende siempre es tomar la muestra mínima necesaria para no hacer daño al ejemplar en estudio.”

La cantidad, diversidad y complejidad de los estudios y proyectos realizados ha dotado al Laboratorio de Sistemática Molecular del MNCN de una experiencia y saber hacer de primera línea en cuanto a protocolos, extracción y conservación de muestras. Y este es uno de los múltiples aspectos que se ha desarrollado con un trabajo cotidiano que es relevante para aquellas instituciones e investigadores que utilizan sus servicios. En síntesis, una verdadera joya engarzada en la espléndida corona de laboratorios del CNIC. •

Fotos: O.R. y Servicio de Prensa del MNCN

Nota: Para la realización de este artículo se contó con la colaboración del MNCN y de la revista “Naturalmente” (<http://revista.mncn.csic.es/>), a quienes damos nuestro agradecimiento.



Alumnos ganadores de las olimpiadas en sede de la CM

Un total de 35 estudiantes de la Comunidad han sido premiados este año en las fases nacionales de las Olimpiadas Escolares de Matemáticas, Biología, Química, Física y Filosofía. El consejero de Educación, Juventud y Deporte de la CM, Rafael van Grieken, ha recibido a una representación de los alumnos madrileños ganadores de esta edición. Entre ellos se encuentra Jaime Redondo Yuste, el estudiante del instituto público Arquitecto Peridis, de Leganés, que ha logrado sacar la nota máxima en la Prueba de Acceso a la Universidad (PAU) de este año y que además ha obtenido la medalla de oro en la XXVII Olimpiada de Física y la de plata en la XXIX Olimpiada de Química.

Las Olimpiadas Nacionales están organizadas por las Reales Sociedades, Asociaciones Nacionales y otros organismos relacionados con cada una de las modalidades y los alumnos acceden a ellas tras pasar las pruebas de la fase local en cada una de sus respectivas Comunidades Autónomas.

Importante fallo del Tribunal Supremo que afecta a los Biólogos

La Sala Tercera del Tribunal Supremo ha declarado la nulidad del Real Decreto 639/2014, de 25 de julio, por el que se regula la troncalidad y otros aspectos de la formación sanitaria especializada en Ciencias de la Salud. Merece destacar que en la "Ponencia", el magistrado dice "La jurisprudencia que señala que las normas reglamentarias pueden ser nulas, no solo en los casos en que omiten el análisis económico y presupuestario, sino también en aquellos otros en los que el que acompaña a la decisión de que se trate resulta ser de todo punto insuficiente de manera que no permita a la Memoria cumplir la importante finalidad que, a tenor de la normativa vigente, le es propia".



Manuales de Biología para alumnos de bachillerato

Os presentamos un nuevo concepto de libros de texto de Biología para los alumnos de 2º de Bachillerato. Sencillo, concreto, didáctico y adaptado completamente al temario del B.O.E (3/1/2015). Incluyen una serie de esquemas que facilitan notablemente la comprensión y el aprendizaje. Su mayor ventaja es que lo utilizarás desde el principio hasta el final, como si fueran los propios apuntes. Incluyen los temarios propios de Bioquímica, Citología, Fisiología Celular, Genética, Microbiología, Biotecnología e Inmunología. Son cinco cuadernos que pueden adquirirse en grupo o individualmente las librerías Axón (C/ Raimundo Lulio 1), Marban (C/ Joaquín María López 72), Multicolor (C/ Arenal 3), MR (C/ Santa Engracia 55) y Fuencarral (C/ Ntra. Sra. de Valverde) o pedirlo on-line a la editorial



Ibersaf safeleducacion@ibersaf.es.

Los centros o profesores interesados pueden ponerse en contacto con la editorial Ibersaf con la autora carmen.biochamberi@hotmail.com.



Los Biólogos y las nuevas **profesiones**

Los grandes avances tecnológicos en la informática y la ciencia, han provocado que ciertas capacidades o profesiones caigan en desuso pero al mismo tiempo han nacido otras en las que los Biólogos tenemos mucho que decir y hacer.



Ignacio de Miguel Ximénez de Embún

Colegiado nº 16.879-M
Consultor de Innovación y
Desarrollo de Negocio
<http://innovacionpymes.com/>

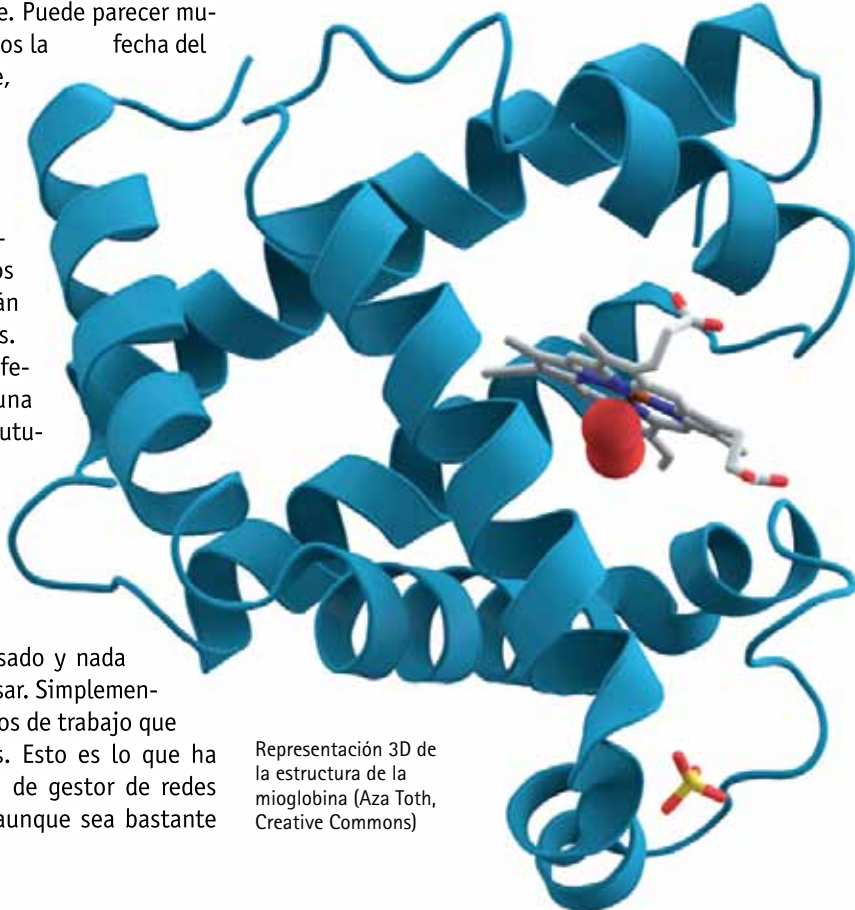
A lo largo de la historia reciente ha habido numerosas profesiones que han desaparecido, y otras nuevas que se han creado y no existían. Este es un fenómeno continuo del que a veces no nos damos cuenta, pero que cada vez cobra más importancia porque las revoluciones tecnológicas se suceden a gran velocidad.

Del primer teléfono móvil (pesaba 800gr) que se puso a la venta por Motorola en 1984 han pasado más de treinta años, y desde el primer "smart phone" con pantalla táctil han pasado alrededor de veinte. Puede parecer mucho tiempo, pero si miramos la fecha del primer iPhone de Apple, punto de inflexión en la telefonía móvil, no han pasado ni diez años. Hoy tenemos los primeros prototipos de coches autónomos y dentro de diez años probablemente no existirán los taxistas ni los chóferes.

La desaparición de profesiones genera a veces una gran preocupación por el futuro incierto de todas esas personas que no tendrán un trabajo al que dedicarse. Sin embargo, hasta ahora y tras la desaparición de numerosos oficios, eso no ha pasado y nada hace pensar que vaya a pasar. Simplemente se generarán otros nichos de trabajo que emplearán a las personas. Esto es lo que ha ocurrido con la profesión de gestor de redes sociales, ya consolidada aunque sea bastante

reciente (poco más de diez años de vida de Facebook y Twitter), y lo que está ocurriendo con la de piloto de drones, aún muy reciente y con un recorrido que apenas podemos imaginar. Sin duda las revoluciones tecnológicas son un nicho de empleo aun cuando destruyan otros.

Y esta tendencia de desaparición de profesiones no se restringe sólo a los oficios (farero, sereno, taxista...) sino que afecta en mayor o menor medida a todos los ámbitos profesionales independientemente de la cualificación re-



Representación 3D de la estructura de la mioglobina (Aza Toth, Creative Commons)



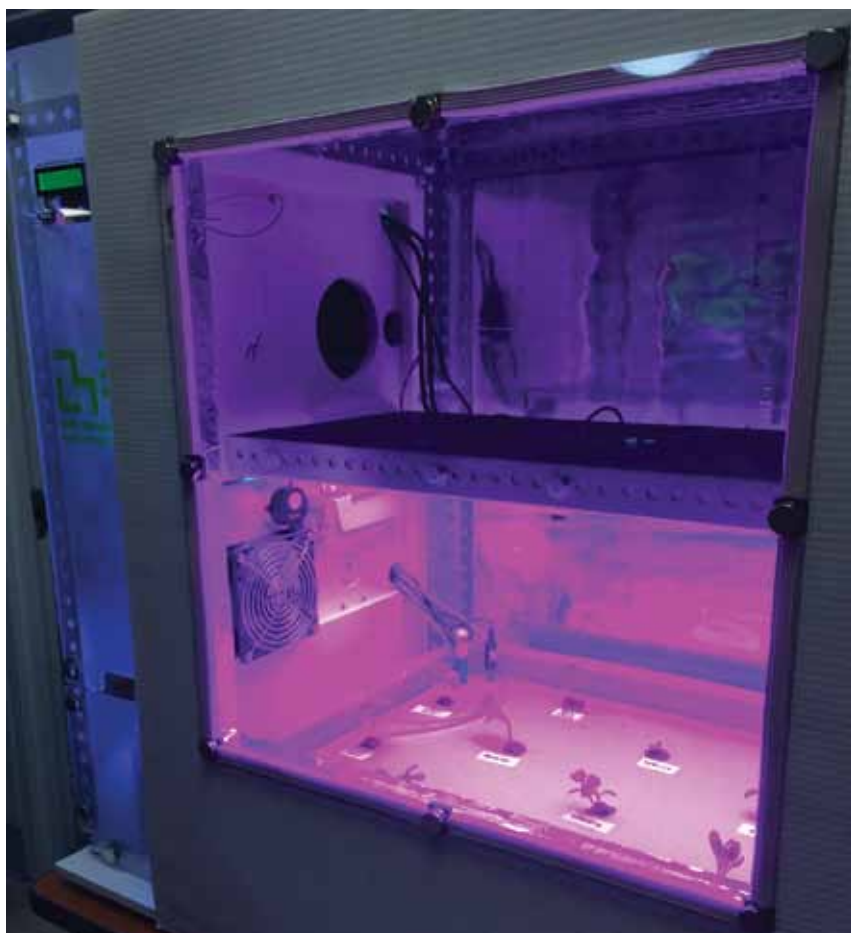
Un granjero fumiga un campo con cebo para gusanos dañinos para los cultivos de soja (Ken Hammond, Agricultural Research Service USA)

querida, incluso a las cualificaciones universitarias. Cuando menos se produce una transformación de las profesiones aunque las sigamos llamando con el mismo nombre.

En el caso de los Biólogos nadie pone en duda la evolución de la profesión de los genetistas, o los que pueden dedicarse al biocontrol de plagas por poner dos ejemplos. Diversos análisis de la evolución del trabajo coinciden en determinar como nuevos nichos de empleo, nuevos empleos o empleos que tienen un gran desarrollo una serie de actividades que están muy relacionadas con las áreas de actividad de los biólogos aparte de las actividades más obvias relacionadas con los cambios tecnológicos. Pareciera que existen mayoritariamente dos tipos de actividades con futuro, las asociadas a los cambios tecnológicos (desde los coches autónomos y eléctricos, los drones, el Internet de las Cosas, el llamado Big Data y la industria aeroespacial), y las asociadas a la Naturaleza, dicho esto en sentido muy amplio, que englobaría a profesiones relacionadas con el reciclaje de materiales, la bioinformática, geomicrobiología, astrobiología, analista de datos ecológicos, trabajos forestales y de conservación el medio natural.

Como se puede observar, la mayor parte de las actividades profesionales que he mencionado alrededor de la Naturaleza en realidad tienen que ver también con la aplicación de la tecnología o con cambios que sucederán gracias a las revoluciones tecnológicas.

Mi enumeración, en cualquier caso, no es exhaustiva, sino una pequeña muestra obtenida de reflexiones periodísticas, con lo que probablemente a cada uno se le ocurre alguna otra



actividad interesante que debería estar incluida en estos ejemplos.

Una de estas actividades interesantes que no he mencionado todavía y que he dejado para el final, se trata de lo que se denomina con el término anglosajón “grower” o “pharmer”, que podemos traducir el primero de forma literal como “cultivador” y el segundo como “cultivador farmacológico”.

Creo que esta actividad, que puede llegar a convertirse en una profesión dentro del campo de actuación de los Biólogos (entre otros profesionales) merece una reflexión independiente por la innovación que lleva aparejada y por la disrupción en el modelo de trabajo que significa.

Un “cultivador” o “grower” es aquél que, de forma autónoma e independiente, se ha convertido en un cultivador de alimentos en espacios reducidos y urbanos. Se trata de un paso más allá de la moda de los huertos urbanos en las terrazas o cornisas de las casas; es la actividad de cultivo en entornos controlados y medidos, controlados y medidos por tecnologías que ajustan los parámetros vitales de los cultivos de acuerdo a recetas

En el programa Open Agriculture del MIT, se propicia el uso de “computadores de alimentos”, con entornos perfectamente controlados a través de “recetas” del clima pre elaboradas. (Foto MIT)



Cultivos urbanos, en espacios reducidos, con alta productividad y calidad. El MIT estudia esta evolución a través de su proyecto Open agriculture. (Foto MIT)



El futuro de los alimentos comprenderá granjas urbanas y un sistema de agricultura abierta gestionada por ordenadores. Ver <http://openag.media.mit.edu/>

de humedad, presión, cantidad de oxígeno o CO₂, nutrientes, etc. Si bien se ha concebido como un sistema automatizado de cultivo en una especie de invernaderos universales, el cultivador se convierte en un especialista que según las regiones del mundo y las condiciones locales, el espacio disponible y las necesidades de los individuos, selecciona y afina los cultivos apropiados en todas sus facetas. El proyecto de los invernaderos universales está siendo desarrollado entre otros por el MIT en EEUU con un proyecto llamado "Open Agriculture" que invito a consultar en la dirección web <http://openag.media.mit.edu/>

No soy capaz de vaticinar el futuro de estas iniciativas, si tendrán éxito por su implantación o serán un despilfarro de recursos que las harán inviables pero, en cualquier caso, muestra un camino para la profesión de Biólogo que no está escrito. El Biólogo tiene mucho que aportar, quizá de los que más, en las nuevas profesiones y retos profesionales del futuro, futuro que ya ha comenzado.

Detrás de toda esta evolución actual de las profesiones hay, además, otro trasfondo, que es lo que ocurrirá con el futuro del trabajo en sentido amplio. Por un lado, cada vez es más evidente que son necesarios equipos multidisciplinares para las nuevas profesiones, y capacidades variadas en los profesionales para cubrir simultáneamente diversas necesidades complementarias para un mismo puesto de trabajo, y no me refiero a tener varias carreras y másters de especialización, sino cualidades y capacidades en el sentido de habilidades laborales, cosas que casi nunca se aprenden en una universidad ni en un máster de postgrado.

Por otro lado, relacionado con el futuro del trabajo tenemos la cuestión de que cada vez existen menos empleos por cuenta ajena y más empleos por cuenta propia. Esta es una tendencia por dos motivos: uno, que la especialización profesional de cada uno es la clave para ser útil laboralmente, y estas especializaciones se consiguen de una manera más eficiente cuando no se trabaja por cuenta ajena; y dos, que el desarrollo profesional con una hoja de ruta personal y sin nadie que la marque significa un modo de vida más libre y satisfactorio. Al menos eso es lo que piensa alguien como yo que recuerda el trabajo por cuenta ajena como una batallita del pasado, y no hace tanto tiempo de aquello.

El resumen de todo esto es que las profesiones evolucionan, todas ellas, y que la de Biólogo es quizá la que más lo hace en un mundo en el que la tecnología lo toca todo y no podemos sustraernos de su influencia.

El Biólogo que sepa entender los nuevos retos tecnológicos como parte de las actividades vitales del ser humano en el que desempeña su trabajo, tendrá el futuro profesional asegurado, y además muy bien valorado. •



Blog COBCM

Maravillas de la vida, el gen resistente de los tardígrados y el orangután de Borneo fotografiado, tal como lo mostramos en nuestro ya popular Blog.



Estudios científicos difíciles de verificar al 100%

Thomas C. Südhof, profesor en la Universidad de Stanford (en el Departamento de Fisiología Molecular y Celular) ha escrito que cada vez más profesionales se muestran escépticos ante las publicaciones científicas, y se generan cada vez más dudas sobre la autenticidad de los resultados.

Según Südhof, uno de los problemas principales es la responsabilidad ética de las publicaciones: al igual que los grandes grupos farmacéuticos no deberían vender medicamentos –ni otros productos– cuya eficacia no esté probada, las revistas científicas no deberían publicar estudios ni resultados que no sean verídicos o que se hayan manipulado para “vender” algún tipo de producto o convicción.

Estas ideas parecen responder a cuestiones de lógica básicas, pero **en realidad es difícil establecer mecanismos eficaces de control o vigilancia de esas responsabilidades.** ¿Cómo podría una revista científica saber, con una convicción del 100%, que los estudios firmados por prestigiosos investigadores no tienen ningún tipo de sesgo?

Por qué los tardígrados son tan resistentes

Los tardígrados son una especie capaz de resistir condiciones extremas como el vacío del espacio. Un nuevo estudio científico parece haber encontrado el gen de la impresionante resistencia.

Conocidos también como “osos de agua” aguantan presiones de hasta 6.000 atmósferas y temperaturas de hasta 150 grados centígrados. Por si fuera poco, sus cadenas de ADN pueden aguantar influencias externas muy potentes sin apenas verse alteradas.

Un grupo de investigadores liderado por Takekazu Kunieda secuenciado el genoma de los tardígrados *Ramazzottius varieornatus* y han encontrado una proteína que parece ser única en los tardígrados y que se adhiere al ADN. Al experimentar con ella en cultivos de células humanas, se ha comprobado que protege de la radiación por rayos X. Esta podría ser, por tanto, la proteína responsable de la resistencia de los tardígrados a condiciones extremas.

Los investigadores creen que esta proteína está presente solo en los tardígrados, lo que demostraría que la especie ha seguido un proceso de evolución único.



Tim Laman gana el premio “Wildlife Photographer of the Year”

Con una espectacular imagen de un orangután de Borneo trepando muy alto por encima de la cobertura verde de la selva el biólogo y periodista estadounidense. Tim Lanman obtuvo el galardón Wildlife Photographer of the Year 2016”, otorgado por el Museo de Historia Natural de Estados Unidos.

Lanman, prestigiado por sus investigaciones sobre las cubiertas de las selvas

tropicales y sus artículos para del Nacional Geographic Magazine, logró esta extraordinaria imagen trepando él mismo



a una alta higuera del Gunung Palung Nacional Park situando allí varias cámaras. Cuando el orangután subió para disfrutar de los dulces higos, Lanman activó las cámaras por control remoto. El orangután de Borneo, considerado como un verdadero jardinero de los bosques, destaca por su inteligencia y capacidad para construir utensilios y sencillas protecciones contra la lluvia.

Foto: (Tim Lanman, Science Alert)



<http://blog.cobcm.net>



www.facebook.com/COBCM



<https://twitter.com/cobcm>

Para ejercer la **profesión**,
tienes que estar **colegiado**
Para **defenderla**,
tenemos que estar **juntos**



Colegio Oficial de Biólogos
de la Comunidad de Madrid