

BIOLOGOS



Revista del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid

2015 / CUATRIMESTRE II / NÚM. 37



Secuencias genéticas para modificar animales

Lluís Montoliú

Investigación neural en lesiones de médulas. M^a Serrano y Eliza López

Terapias avanzadas, oportunidad para Biólogos. Carlos Missiego

“Mentoring” para Biólogos en el COBCM. J. Jimenez Pinillos

Biólogos Docentes: Discriminados por la CM

Director
Ángel Fernández Ipar

Consejo Editorial
Ángel Fernández Ipar
Emilio Pascual Domínguez
M^a Isabel Lorenzo Luque
Juan E. Jiménez Pinillos
Yolanda Mínguez Royo
M^a Ángeles Sánchez Sánchez
Pablo Refoyo Román
Miguel Higuera Ortega
Lorenzo Vidal Sánchez
J. Emilio Blanco Castro

Colaboran
Amaia Barriocanal Santos
María Teresa Torrijos Cantero

Dpto. de Comunicación
Orlando Ríos

Edita
Colegio Oficial de Biólogos
de la Comunidad de Madrid
C/ Jordán, n.º 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.

 **Colegio Oficial de Biólogos
de la Comunidad de Madrid**



4 Herramientas CRISPR: regalo de las bacterias a la Biotecnología
Por Lluís Montoliu

8 El proyecto de mentoring del Colegio Oficial de Biólogos de Comunidad de Madrid
Por Juan E. Jiménez Pinillos

10 Terapias Avanzadas ¿una oportunidad para los biólogos?
Por Carlos L. Missiego

15 Columna Juan José Ibañez

16 Regeneración neural en el Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo
Por María Concepción Serrano López-Terradas y Elisa López Dolado

20 Noticias

21 La Biología en la Prevención de Riesgos Laborales
Por Luis Manuel Barrios Espadas

22 Scientific Projects: Investigación científica innovadora
Por Marta García del Barrio

26 Blog COBCM

28 IBO 2015: Una visión privilegiada
Por Javier Fernández-Portal

30 Los Biólogos, discriminados en la enseñanza de Matemáticas

34 Anfibios del Guadarrama: tienen quien los cuida

Mejorar el medio ambiente y **salvaguardar** la salud humana

Es fácil encontrar en los puestos de relevancia dentro de la administración central y también en las autonómicas y en los puestos en los cuales se asesora a los políticos, a profesionales de estudios tradicionales y generalmente involucrados en aspectos puramente económicos, no hay más que ver que medio ambiente se encuentra encuadrado en un Ministerio denominado Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente.

Muchos puestos dentro de la Administración están reservados a profesionales de titulaciones tradicionales y en la creación de normas y plazas se suele excluir a los Biólogos o se les pone pegas, aún teniendo la capacidad de conocimiento y aptitud. Entendemos sobre la importancia en la diversidad de profesionales para la sociedad y que todas deben ser consideradas como significativas en la promoción de la salud. Los profesionales somos un elemento importante en el proceso de preguntas sobre las políticas particulares, estrategias, planes y proyectos.

Las grandes circunstancias que se oponen a un aumento de la implantación del biólogo en la sociedad son: el desconocimiento social porque los biólogos, con un colegio profesional muy reciente en el tiempo, que se encuentra con muchas dificultades frente a los poderes fácticos y a los colegios tradicionales ya asentados, con competencias y con alto poder económico; la aparición de un número elevado de nuevas líneas de estudios paralelas a los estudios de biología y el que los licenciados en biología no tienden a colegiarse aún estando obligados para ejercer su actividad, favoreciéndose la desunión y la disminución de la capacidad de defensa de la profesión.

Constantemente, el COBCM trabaja para resolver estas situaciones haciendo entender a nuestros políticos y a la sociedad la importancia de apoyar y utilizar la pro-

fesión de biólogo por su implicación en el beneficio social; de la capacidad del biólogo para aportar sus conocimientos sobre las prioridades de acciones basadas en opiniones objetivas que incluyen el principio de prevención en la investigación de los daños potenciales a la salud y medio ambiente; de nuestra preocupación de que aunque hay un gran número de importantes programas de control ambiental, muchos de ellos presentan objetivos mal definidos y relativamente pocos producen datos de uso práctico en relación con las decisiones a tomar sobre salud y medio ambiente.

Nuestra profesión alcanza magníficamente la cumbre de la relación salud-medio ambiente y por ello buscamos en nuestras labores asegurar como un principio de política, que la ayuda al desarrollo ha de promover un desarrollo sostenible, con la salvaguardia y la mejora de la salud humana y su medio como uno de sus principales componentes. Para poder avanzar en nuestra implantación social, de nuestros principios y en aportar al estado de bienestar, es preciso estar respaldados por el mayor número de biólogos y conocer con detalle su aportación social.

Recientemente nos hemos reunido con el Consejero de Sanidad de la Comunidad de Madrid y hemos acordado presentar un informe sobre los biólogos sanitarios, los biólogos que desarrollan sus funciones en centros sanitarios y aquellos que aportan su investigación a la sanidad en beneficio de la salud, pero, para ello tenemos que tener datos, principalmente sobre el número y sus funciones, estén o no colegiados y por ello hemos realizado un llamamiento en todos los centros sanitarios y de investigación y en breve veréis en los mismos la petición de ayuda para conseguir la información que precisamos. Con este editorial, os animo a colaborar y os invito a leer este magnífico número de "BIÓLOGOS". Un saludo •



Ángel Fernández Ipar
Decano del Colegio Oficial
de Biólogos de Madrid



Herramientas CRISPR: regalo de las bacterias a la Biotecnología.



Por **Lluís Montoliu**
Investigador del CNB-CSIC

Recientemente, las especialistas en genómica y bioquímica, Jennifer Doudna, estadounidense y Emmanuelle Charpentier, francesa, recibieron el Premio Príncipe de Asturias de Investigación y Ciencia. Ambas desarrollaron una nueva forma para generar animales modificados genéticamente, mucho más rápida, precisa, eficaz, versátil y asequible, de lo que se hacía hasta el momento. La base para este estratégico desarrollo, se encuentra, sin embargo, en las investigaciones del español Francisco Juan Martínez Mojica quien fue el primero, en 1993, en fijarse en unos fragmentos genéticos (secuencias) presentes en las bacterias y en las arqueas salinas. El Doctor en Biología, Lluís Montoliu, investigador y jefe de Grupo en el Centro Nacional de Biología del CSIC, nos cuenta en este artículo, anteriormente publicado en el blog de la Asociación de Comunicadores de Biotecnología (ACB), la secuencia de las investigaciones y motivos por los cuales es tan importante lo desarrollado por Doudna y Charpentier. Por razones de espacio damos una versión resumida pero la versión completa puede encontrarse en el blog de la ACB, bajo el título: "Las herramientas CRISPR: un regalo inesperado de las bacterias que ha revolucionado la biotecnología animal."

Hace poco más de dos años apareció un artículo científico publicado en la revista Cell que nos dejó boquiabiertos a todos quienes nos dedicamos a la biotecnología animal. En ese estudio se describía, por vez primera, en ratones, una nueva forma de generar animales modificados genéticamente, mucho más rápida, precisa, eficaz, versátil y asequible. La generación de ratones transgénicos, mutantes o alterados genéticamente, por ejemplo, con fines biomédicos, con el objetivo de obtener modelos animales para el estudio de enfermedades humanas, era algo que sabíamos hacer desde la

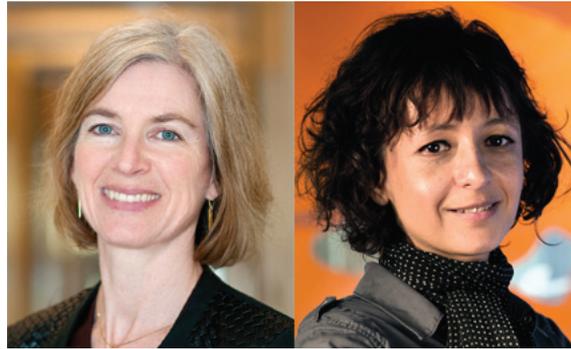
década de los años 80, del siglo pasado. Durante estos más de 30 años la tecnología que usábamos había cambiado naturalmente en algunos detalles, pero en lo substancial había evolucionado relativamente poco.

Casi nadie podía sospechar que unas secuencias de ADN repetidas, descubiertas en bacterias en 1987 y en arqueas en 1993, y posteriormente interpretadas como parte de uno de los sistemas inmunes propios de las bacterias (que usan para defenderse de los virus que les atacan), se convertirían en una de las herramientas más sorprendentes que ha producido



la biotecnología para modificar, a voluntad, y con una facilidad pasmosa, el genoma de cualquier organismo. Sin embargo, las investigadoras Emmanuelle Charpentier y Jennifer Doudna, sí se dieron cuenta que este sistema de defensa de las bacterias, que se conocía como CRISPR desde 2002, podía convertirse fácilmente en una herramienta para la modificación dirigida del material genético de otros seres vivos. Tras diversos estudios realizados de forma independiente publicaron sus resultados conjuntamente en un artículo científico en la revista *Science* en agosto de 2012, que realmente fue la chispa que encendió la explosión posterior, encabezada por el artículo publicado en *Cell* en mayo de 2013.

¿Qué tiene de sorprendente el sistema CRISPR-Cas9? Su simplicidad y su extraordinaria eficacia. Este es un sistema de defensa optimizado por las bacterias para zafarse de los ataques de virus. En esencia consta de dos elementos: una pequeña molécula de ARN (la parte CRISPR), que contiene una secuencia complementaria con la secuencia diana contra la que se dirige, en el ADN; y una endonucleasa (denominada Cas9), una proteína con actividad enzimática que es capaz de cortar el ADN y hacerlo solamente donde le indique la pequeña molécula de ARN mencionada. Al cortar la doble cadena de ADN de cualquier organismo en una posición determinada, una de las agresiones más peligrosas que puede recibir un genoma, pues representa la pérdida de la continuidad de la molécula de ADN, se pone en marcha un mecanismo ancestral, también existente en bacterias, que persigue reparar este corte cuanto antes. Para ello, diversas enzimas, existentes en todas nuestras células, se encargan de empezar a digerir y reconstruir segmentos de

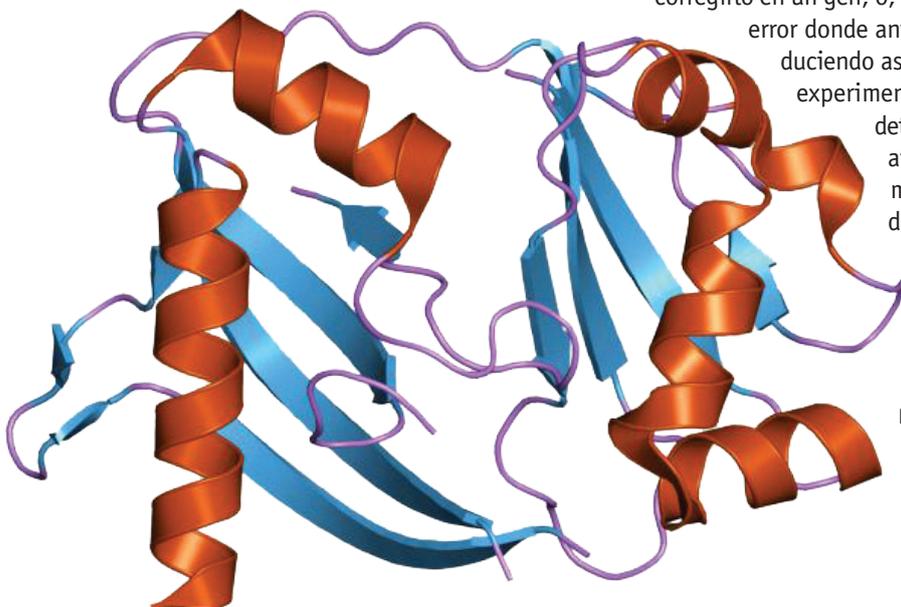


Jennifer Doudna, y Emmanuelle Charpentier.

ADN colindantes al corte, con objeto de localizar o generar alguna complementariedad que permita enganchar los dos extremos y restaurar la continuidad de la molécula de ADN. Durante este proceso se cometen errores y el sellado suele ir acompañado de la inserción o eliminación de algunos nucleótidos, las letras A, T, G, C, que constituyen los genomas. Por lo tanto el resultado final es que allí donde se había producido un corte, al repararse éste, aparece una alteración genética, una mutación. Por lo tanto, mediante estas herramientas CRISPR-Cas9, dirigiendo un corte de ADN a una secuencia genética determinada, a un gen específico, se consigue generar una mutación específicamente en ese gen.

Las sorpresas no acaban ahí. Si, además, le damos un tercer elemento al sistema CRISPR-Cas9, una molécula de ADN que tenga secuencias complementarias alrededor de la zona donde se producirá el corte, e incorporamos en esta secuencia determinados cambios específicos, que no estuvieran presentes en el genoma original, el sistema tenderá a utilizar esta molécula de ADN como molde para restaurar el corte y, al hacerlo, cambiará el genoma. Lo habremos editado. Como si de un procesador de textos se tratara el sistema CRISPR-Cas9 y la molécula de ADN consiguen localizar un error y corregirlo en un gen, o, viceversa, instaurar un

error donde antes no lo había, reproduciendo así en un modelo animal experimental aquella mutación detectada en un paciente afectado por una enfermedad de la cual se desconoce su efecto, sus consecuencias. El sueño de cualquier genetista, de



Estructura de una proteína asociada a CRISPR a partir de *Thermus Thermophilus*. Foto: Jawahar Swaminathan, *European Bioinformatics*.



Lluís Montoliu con su equipo de trabajo. Foto Inés Póveda (CNB).

cualquier biotecnólogo animal. No solamente somos capaces de modificar el genoma de nuestros modelos animales sino que, además, podemos reproducir las mismas mutaciones que observamos en los pacientes, para estudiar cuáles son sus efectos y entender mejor la enfermedad, algo que antes ya era posible pero técnicamente difícil de abordar, y muy costoso.

¿Cuáles son los beneficios de generar animales mutantes con las herramientas CRISPR-Cas9? Es muy fácil de entender. Para generar un ratón mutante con la tecnología clásica de referencia se tardaba entre 8 y 12 meses de trabajo intenso en laboratorios muy especializados y expertos en las técnicas de modificación genética. Para generar un ratón mutante con las herramientas CRISPR-Cas9 se tarda de 1 a 2 meses en cualquier laboratorio mínimamente familiarizado con las técnicas básicas de biología molecular. Además, la generación de varios mutantes, posible antaño, alargaba mucho más el proceso, mientras que con las herramientas CRISPR-Cas9 pueden generarse, con idéntica facilidad, de forma simultánea, y en el mismo tiempo, mutaciones múltiples, que afecten a muchos genes. Simplemente hay que mantener la endonucleasa Cas9 y multiplicar oportunamente el número de pequeñas moléculas de ARN, una por cada gen que deseamos alterar. Y dejar que el sistema actúe. La proteína Cas9, cual tijera, cortará diligentemente en todas y cada una de las posiciones que le hayamos indicado, sean una o varias, le dará lo mismo, y lo hará sin rechistar.

¿Tiene alguna limitación este sistema? En Biología, en Biotecnología, no existen los

métodos o estrategias perfectas. La especificidad del corte de la proteína Cas9 vendrá determinada por la secuencia de ARN que dirija el corte a un sitio determinado del genoma y por la permisividad de la endonucleasa si se contenta con emparejamientos incompletos, en secuencias parecidas pero no idénticas. Debido a que nuestros genomas, sean de ratones o humanos, contienen muchas secuencias repetitivas, parecidas, si seleccionamos como secuencia diana una que esté presente muchas veces en un genoma provocaremos lo obvio, que se pierda la especificidad del corte y acaben alterándose muchos más genes de los inicialmente previstos. Por ello se han desarrollado recursos bioinformáticos que ayudan al investigador en su tarea de seleccionar qué secuencias de ADN pueden y deben usarse como dianas, con garantías de que estén representadas muy pocas veces en el genoma, idealmente únicas, y que permitan asegurar, con una determinada probabilidad, que solamente el gen diana, y no otros parecidos, se verá alterado. El temor inicial a una cierta promiscuidad del sistema cada vez se está despejando, al constatarse que las herramientas CRISPR-Cas9 son mucho más precisas y específicas de lo que imaginábamos.

¿Pueden aplicarse las herramientas CRISPR-Cas9 para modificar el genoma humano?

En principio no hay nada que distinga a un embrión humano de un embrión de ratón para que sus correspondientes genomas puedan ser editados con estas nuevas herramientas. De hecho, en países en los que estos experimentos son posibles, como China, se acaban de publicar los primeros intentos de modificar el genoma humano realizados sobre embriones humanos no viables derivados de clínicas de infertilidad. Y los investigadores chinos han constatado lo obvio, lo mismo que otros investigadores habíamos visto en ratones y otras especies animales, que la técnica todavía no es lo suficiente segura ni fiable para su traslado desde los modelos experimentales a la clínica, para garantizar que las alteraciones genéticas precisas solamente ocurran en los genes previstos y de la forma esperada. Un nuevo ejemplo de por qué debemos seguir investigando con la ayuda de modelos animales, antes de saltar a los seres humanos.

Es evidente que la posibilidad real de modificar el genoma humano abre debates en nuestra sociedad más allá de la ciencia. Son muchos los posicionamientos y escritos que han aparecido, a favor y en contra de este posible uso, con todos sus matices. En mi opinión, los



investigadores en biomedicina y biotecnología debemos seguir avanzando y aportando a la sociedad nuestro conocimiento, el resultado de nuestras investigaciones, de estrategias terapéuticas cada vez mejores y más eficaces para su eventual uso en humanos, para el tratamiento y la prevención de enfermedades. Y será después la sociedad, a través de sus representantes, con los datos e información adecuada, quien decidirá cuando está preparada para aceptar y trasladar estos avances científicos a las personas.

Nuestro laboratorio, debido a un cúmulo de circunstancias favorables, fue de los primeros que empezó a utilizar con éxito esta nueva técnica de las herramientas CRISPR-Cas9 en ratones en nuestro país, ya desde sus inicios, en el año 2013. Hemos compartido el éxito con nuestros colegas, y enseñado a utilizar estas herramientas a muchos otros laboratorios, a través de estancias, colaboraciones, cursos y publicaciones y también a través de páginas web informativas abiertas a cualquier investigador interesado.

Más información en el Blog de la Asociación Comunicadores de Biotecnología: <http://www.comunicabiotec.org/las-herramientas-crispr-un-regalo-inesperado-de-las-bacterias-que-ha-revolucionado-la-biotecnologia-animal/>

Qué hace el CNB

Le preguntamos a Lluís Montolliu sobre los trabajos y proyectos que se llevan a cabo en su laboratorio:

En nuestro laboratorio del Centro Nacional de Biotecnología del CSIC intentamos entender cómo está organizado nuestro genoma, cómo están dispuestos los diferentes genes para que cada uno de ellos funcione correctamente sin afectar a los demás. Para ello son necesarias señales reguladoras en la parte intergénica, no codificante del genoma, como los aisladores genómicos o fronteras, que hemos descubierto y descrito en el laboratorio asociado a muchos genes. En segundo lugar nuestro laboratorio tiene una larga tradición de generación de modelos animales para el estudio de enfermedades humanas. Hemos centrado nuestro interés en la investigación de condiciones genéticas de baja prevalencia, como el albinismo. Y, por ello, hemos desarrollado múltiples líneas de ratones modificados genéticamente para la investigación de las anomalías pigmentarias y visuales asociados a los diversos tipos de albinismo. Finalmente, a través de nuestra vinculación con

Francisco Martínez Mojica, descubridor de las CRISPR

Este investigador de la Universidad de Alicante fue uno de los primeros en descubrir, en 1993, en las arqueas secuencias repetidas en el ADN, que después él bautizó como CRISPR (Clusterd Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat) que puede traducirse como cortas repeticiones palindrómicas agrupadas y espaciadas regularmente. Sobre ellas versó su tesis doctoral y continuó sus investigaciones en ese campo. Muchas investigaciones se realizaron a partir de su descubrimiento y él mismo sugirió en 2005, que estas secuencias tenían relación con la inmunidad de las bacterias a determinados virus. Esto quedó fehacientemente demostrado y fueron Charpentier y Doudna las que utilizaron las herramientas CRISPR-Cas9 para editar el genoma en animales. Por ello recibieron el Premio Cervantes pero ambas reconocieron en su artículo sobre este tema, publicaron en Science de noviembre de 2014, el relevante papel de los hallazgos de Mojica en sus propios logros.

el Centro de Investigación Biomédica en Red en Enfermedades Raras (CIBERER-ISCIII) hemos desarrollado un sistema de diagnóstico genético universal válido para todas las mutaciones conocidas en todos los genes asociados a albinismo, en colaboración con la Universidad de Santiago de Compostela.

¿Cuáles son los proyectos más recientes de su laboratorio que ustedes consideran particularmente estimulantes?

La generación de modelos animales modificados genéticamente está viviendo unos momentos espectaculares, tremendamente interesantes. Precisamente, las herramientas CRISPR-Cas9, de las que versa el artículo resaltado en esta revista, son las que nos han permitido realizar experimentos que hasta hace poco eran impensables, inabordables. Por vez primera hemos sido capaces de confirmar cuál es el efecto de la eliminación de determinadas zonas reguladoras asociadas a un determinado gen, y constatado que dicha alteración genética puede producir unos resultados comparables a la eliminación o mutación de la zona codificante del propio gen. Adicionalmente, las mismas herramientas CRISPR-Cas9 permiten reproducir en el ratón exactamente la misma mutación que detectamos en un paciente, lo cual nos permite, por vez primera, producir verdaderos ratones "avatares" que ilustran los efectos de la mutación de una persona determinada, que puede ser distinta a la presente en otra persona, y con ello contribuir a entender mejor cómo funciona dicho gen y la proteína que codifica y su posible papel en una determinada enfermedad. •



El proyecto de **mentoring** del Colegio Oficial de Biólogos de Comunidad de Madrid

Tal vez sea el momento de hacer un poco de memoria de las circunstancias y razones por las que se decide implantar esta metodología mentoring en el Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid (COBCM).



Por Juan E. Jiménez Pinillos
Secretario de la Junta de Gobierno Del COBCM

El pasado año, la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid (UICM), realizó la presentación de proyecto de mentoring que estaba desarrollando internamente un grupo de psicólogos del área de Recursos Humanos del Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid (COPMADRID) para sus colegiados. El proyecto había tenido muy buena acogida, y deseaban ampliar su difusión a otros Colegios de la UICM.

Tras asistir a la presentación del proyecto, me pareció evidente que esta iniciativa podía tener posibilidades dentro de nuestro Colegio.

Lo presenté a Junta de Gobierno, que decidió comenzar esta experiencia convencida de la utilidad del proyecto para el desarrollo y la promoción del biólogo.

A este emprendimiento le hemos denominado "Proyecto Y.O.D.A.". El nombre evoca la figura del maestro-mentor de la saga de "La Guerra de las Galaxias" y también es el acrónimo en inglés de Young-Old-Development-Advance, palabras que recogen el trasfondo de los valores que representaría el espíritu del proyecto: Juventud, Madurez, Desarrollo Y Avance.

Esta nueva iniciativa del COBCM nace con el deseo de apoyar y orientar en sus carreras profesionales y proyectos a los colegiados, sin límite de edad, tanto a los recién egresados de nuestras facultades, como aquellos veteranos que

deseen reorientar su carrera profesional o bien comenzar o reconducir su proyecto empresarial, aprovechando la experiencia de otros profesionales.

Fue presentado oficialmente en la pasada Asamblea General del COBCM a los colegiados donde también tuvo una excelente acogida. Con esta aceptación nos pusimos a trabajar.

Se necesitaba financiación, además de la aportada por Colegio, para llevarlo a cabo y buscamos aliados para conseguirlo. La unión hace la fuerza.

Finalmente, después de varias entrevistas y reuniones, en las que contamos con un importante respaldo del Decano del Colegio de Psicólogos de la Comunidad de Madrid, que entendió este proyecto como un proyecto corporativo de interés general, tomando la decisión de apoyarnos; a donde no llegáramos con nuestros recursos, llegaría su Colegio. Además, la UICM ampararía el proyecto dentro de un Convenio Marco.

En consecuencia, el pasado 17 de julio, se suscribió un convenio de colaboración para implantar la Metodología de Mentoring en nuestro Cole-



gio de Madrid, entre D. Ángel Fernández Ipar y D. Fernando Chacón, decanos respectivos del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid y del Colegio Oficial Psicólogos de Madrid.

Ese mismo día, D^a Sonia Gumpert y D. Fernando Chacón, la primera como Presidenta de la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid y el segundo como decano del COPMADRID. Suscriben un Convenio Marco que amparará los distintos convenios que se vayan suscribiendo y especialmente el nuestro, pionero de esta iniciativa en la UICM.

Pensamos que la firma de este Convenio de colaboración entre dos instituciones profesionales como son el Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid y el Colegio Oficial de Psicólogos de la Comunidad de Madrid, en el seno y al amparo de la Unión interprofesional de la Comunidad de Madrid, marcará un hito en la colaboración institucional dentro de la UICM, esperando que en un futuro próximo rendirá importantes sinergias que consigan, aún más, hacer de los profesionales madrileños un núcleo más cualificado y unido, en beneficio de nuestra Sociedad y para la defensa de las distintas profesiones.

Pero, **¿qué es el mentoring?** Es un proceso mediante el cual una persona con más experiencia, el mentor/a, guía y ayuda a otra persona con menos experiencia, el tutelado/a, en su desarrollo profesional y personal a través de la transmisión de conocimientos y vivencias adquiridos a lo largo de su experiencia de vida y trayectoria profesional.

Cierto es que en nuestras universidades se forma en todos los campos del saber conocido, pero eso es lo formal, lo académico. Sin embargo existe un conocimiento mucho más fundamental que reside en la propia persona, en su experiencia de vida, en cómo ha conseguido su éxito, sus herramientas personales para la supervivencia. Este saber no se aprende académicamente sino con el contacto directo con la persona. Esa transmisión de conocimiento es lo que pretende la metodología Mentoring, de la que iremos hablando en sucesivos artículos.

El programa de Mentoring en el COBCM tiene carácter totalmente gratuito para los colegiados/as y una duración aproximada de nueve meses, esta edición comenzó en junio de 2015 y terminará en marzo de 2016. El mentor y el tutelado constituyen una unidad, *el binomio*; Está dispuestos del apoyo y supervisión de una persona del Colegio, que ha sido formada a tal efecto y de un equipo de profesionales psicólogos del ámbito de recursos humanos, expertos en estos procesos, que desarrollan la parte técnica del proyecto.

El proceso incluye, además de una formación previa del mentor y tutelado para entre-



Quienes hicieron posible este proyecto: D. Ángel Fernández Ipar, Decano del COBCM, D^a Nuria Salón, de la Secretaría de la UICM, D^a Sonia Gumpert, Presidenta de la UICM, Juan E. Jiménez Pinillos, Secretario del COBCM, D. Fernando Chacón, Decano del Colegio Oficial de Psicólogos de la Comunidad de Madrid (COPMADRID) y D. Luis Picazo, miembro de la Junta de Gobierno del COPMADRID.



Firma del convenio, D. Ángel Fernández Ipar, D^a Sonia Gumpert y D. Fernando Chacón.

narse en las técnicas y herramientas necesarias para llevarlo a término; un compromiso formal con el proyecto. Disponen de un asesoramiento continuo por parte del equipo de psicólogos. Y seguimiento por parte del supervisor para conocer el progreso y apoyar las necesidades que se presenten en el mismo para su buen fin.

Además, está prevista, si fuese necesario, la realización de sesiones de Mentoring Grupal para complementar las necesidades del tutelado. Así como favorecer el *networking* entre el equipo de mentores.

Por último, no deseo cerrar esta breve reseña sin agradecer la inestimable colaboración y apoyo de Ángel Picazo compañero de la UICM y miembro de Junta de Gobierno del COPMADRID, y la de Nuria Salón, de la Secretaría del UICM, sin cuya intervención este proyecto hubiese sido más complicado de realizar. Y también al equipo de Psicólogos, que desarrolla el procedimiento y que ha comprendido tan bien nuestras necesidades, y especialmente, por su esfuerzo e implicación a la persona del COBCM, Nuria Asensio, que es la supervisora en el proyecto. •



Terapias Avanzadas

¿una oportunidad para los biólogos?

El creciente empleo de medicamentos biológicos ha abierto un nuevo campo profesional para los biólogos que pueden actuar en el campo de las Terapias avanzadas.



Por Carlos L. Missiego
Fundador y Gerente de
Forma y Validación SL

Como cualquier biólogo vocacional, como es mi caso, llevo en la sangre “la investigación”, la búsqueda del porqué del funcionamiento de los seres vivos y la forma en que se desarrollan y ocurren los mecanismos biológicos.

Cuando terminé mis estudios, la vida me presentó la oportunidad profesional en un Laboratorio Farmacéutico multinacional y allí estuve durante 17 años, trabajando en la fabricación de medicamentos y con las “Normas de Correcta fabricación” como guía, que son las que rigen la manera en que deben ser fabricadas las medicinas para tener “Calidad, Seguridad y Eficacia”.

Luego, al correr de los años, monté mi propia Consultora y en la actualidad me dedico a dar servicios a las empresas del sector de la salud en aquellas áreas relacionadas con las Normas de Correcta Fabricación (NCF) o Good Manufacturing Practices (GMP) como guía y base.

Durante el periodo de tiempo de mi actividad como profesional autónomo tuvo lugar un descubrimiento que me permitió desarrollar un nuevo campo de actividad y servicios que fue la capacidad de las células para adherirse a superficies plásticas. Esto permitió el desarrollo de la fabricación de medicamentos biológicos y abrió un nuevo espacio para los biólogos. **Este nuevo campo se denomina “Terapias Avanzadas”**

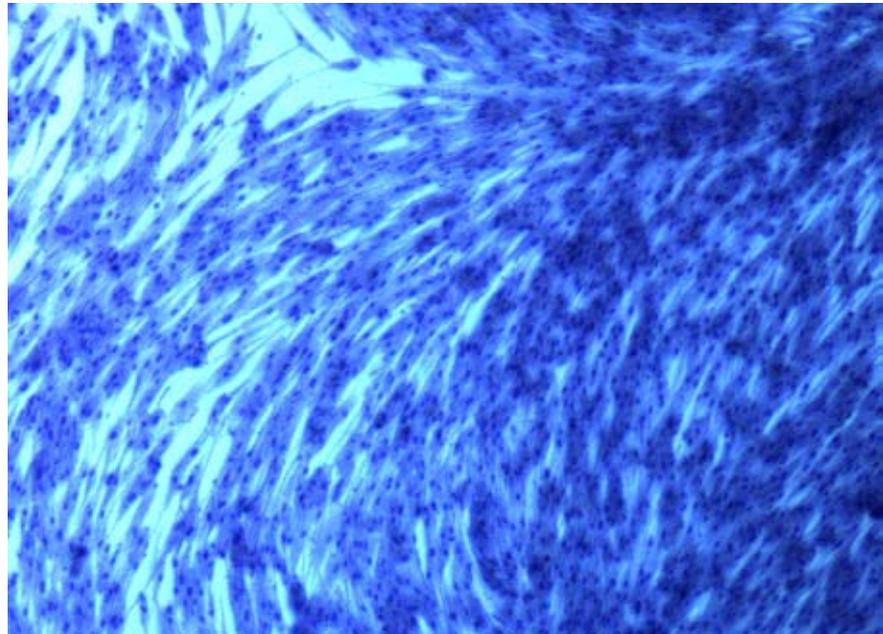


Imagen de células mesenquimales teñidas con giemsa. Imagen cedida con autorización por la UPCHUPHM

Situación legal

Para que un **producto biológico** tenga la consideración de **medicamento biológico** se deben cumplir que tenga, o se alegue, que tiene, propiedades para tratar o prevenir enfermedades humanas o que se puede emplear en personas para restaurar, corregir o modificar funciones fisiológicas por ejercer una acción farmacológica, inmunológica o metabólica.

Columna izquierda, al final del primer párrafo, la última frase debe quedar así:

TERAPIA GÉNICA: *Medicamento biológico que incluye un principio activo que contiene un ácido nucleico recombinante cuya acción es a nivel génico. Se excluyen las vacunas contra enfermedades infecciosas.*

TERAPIA CELULAR SOMÁTICA: Medicamento biológico que contiene células o tejidos, o está constituido por ellos, que han sido objeto de **manipulación sustancial** o por células o tejidos que **no** se pretende destinar a la misma función esencial en el receptor y en el donante.

Aquí es importante reseñar que no se consideran manipulaciones sustanciales las siguientes: *Corte, Trituración, Moldeo, Centrifugación, Imbibición en disoluciones antibióticas o antimicrobianas, Esterilización, Irradiación, Separación, concentración o purificación celular, Filtrado, Liofilización, Congelación, Criopreservación, Vitriificación.* El cultivo celular se considera una manipulación sustancial.

PRODUCTO DE INGENIERÍA TISULAR aquel que contiene o está formado por células o tejidos **manipulados por ingeniería**, y del que se alega que tiene propiedades, se emplea o se administra a las personas para regenerar, restaurar o reemplazar un tejido humano.

Se considerarán «manipulados por ingeniería» si las células o tejidos han sido sometidos a **manipulación sustancial**, o las células o tejidos **no** están destinados a emplearse para la misma función o funciones esenciales en el receptor y en el donante;”

Un producto de ingeniería tisular podrá contener células o tejidos de origen humano, animal, o ambos, viables o no y podrán también contener otras sustancias, como productos celulares, biomoléculas, biomateriales, sustancias químicas, soportes o matrices.

MEDICAMENTO COMBINADO DE TERAPIA AVANZADA: el que incorpora como parte integrante del mismo, uno o más productos sanitarios, o uno o más productos sanitarios implantables activos y su parte celular o tisular tiene que contener células o tejidos viables, o su parte celular o tisular que contenga células o tejidos no viables tiene que poder ejercer en el organismo humano una acción que pueda considerarse fundamental respecto de la de los productos sanitarios mencionados.

No obstante, en el siguiente enlace están las definiciones en detalle: http://www.aemps.gob.es/investigacionClinica/terapiasAvanzadas/preg-resp_TA.htm#preg1

¿Qué quiere decir todo esto?

Esto quiere decir que cualquier producto celular basado en genes (terapia génica), células (terapia celular) o tejidos (ingeniería tisular), cuyo origen sea autólogo, alogénico o



Los equipos e instalaciones deben cumplir los estándares de las GMP. Imagen cedida con autorización por la UPCHUPHM.

xenogénico y cumplan las premisas definidas en la legislación actual, tiene consideración de medicamento de Terapias Avanzadas para uso humano.

Por lo tanto, las unidades que se dedican a esta actividad deben trabajar de acuerdo a las **Normas de Correcta Fabricación y deben estar autorizadas por la Agencia Española del Medicamento y Productos sanitarios**. Es decir, deben actuar como Laboratorios Farmacéuticos.

Lo curioso de esta situación es que mezcla las actividades propias de la investigación, con su variabilidad y su forma de trabajar, con la relativa rigidez de las Normas de Correcta Fabricación y el volumen de documentación tan grande que es necesario disponer para obtener una autorización para la fabricación de medicamentos de Terapias Avanzadas.

Obtener un equilibrio adecuado entre estos dos conceptos, tan dispares a priori, es lo que hace que este tipo de proyectos sean tan atractivos, en el que ambas partes deben conceder ciertas “rendiciones” para poder ir adelante y obtener el objetivo final, que no es otro, que producir este tipo de medicamentos de forma legal y autorizada.

El cambio de mentalidad necesario es importante, tanto para las personas que ya tienen una mentalidad NCF, que deben comprender la variabilidad propia de este tipo de procesos biológicos y adaptarse a ella, como para los científicos que deben aceptar la necesidad de trabajar bajo los requisitos legales establecidos; pero debo decir que es posible y se consigue,



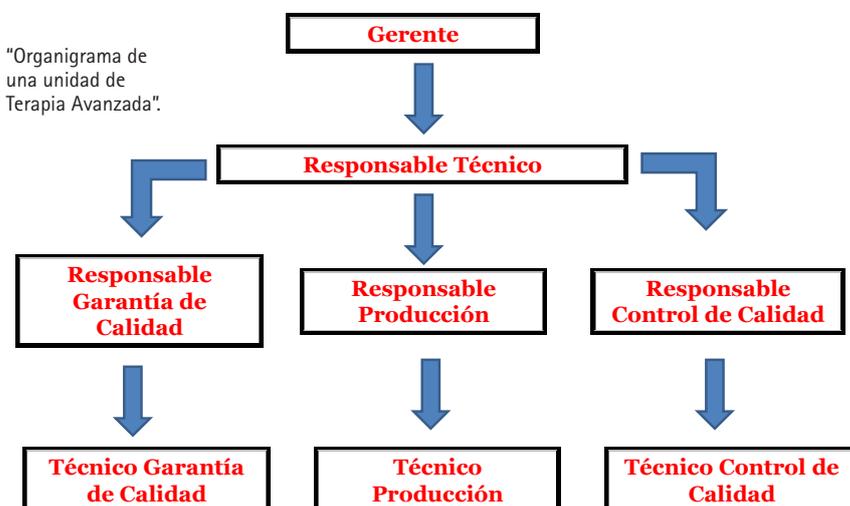
El personal debe cumplir estrictas normas de vestimenta, higiene y comportamiento Imagen cedida con autorización por la UPCHUPHM.

como de hecho ha sido en mi caso, trabajando en diferentes proyectos de este tipo obteniendo resultados satisfactorios para todos.

¿Qué son las Normas de Correcta Fabricación (NCF o GMP)?

Las Normas de Correcta Fabricación, son las normas que definen la manera en la que deben fabricarse los medicamentos y son propias de los Laboratorios Farmacéuticos y Veterinarios.

De manera muy resumida las NCF tienen los siguientes ámbitos de aplicación:



Equipamiento para el procesado adecuado a la terapia a producir. Imagen cedida con autorización por la UPCHUPHM.

PERSONAL: Para poder realizar las actividades de fabricación es indispensable disponer de personal cualificado tanto a nivel del proceso de terapia que queremos realizar como en formación adecuada y demostrable en Normas de Correcta Fabricación.

El personal mínimo debe ser: Un gerente, un Responsable Técnico, un Responsable de Producción y un Responsable de Control de Calidad aunque yo siempre recomiendo que exista además un Responsable de Garantía de Calidad.

Este equipo de cinco personas en el que todos ellos deben ser licenciados en ciencias de la salud, es suficiente para poder llevar adelante el proyecto, siempre y cuando hablemos de unidades de producción pequeñas y pocos lotes de fabricación. Obvio es decir que podemos disponer de técnicos adicionales para cada una de las actividades tanto de Garantía de Calidad, Producción como de Control de Calidad, que en las NCF se denominan "operarios" que ayuden a los responsables de cada área en sus tareas.

Todo este personal debe estructurarse en un organigrama, como el que podemos ver a la izquierda.

Los biólogos podemos acceder a cualquiera de las posiciones que se indican en el ejemplo de organigrama, pero el caso de Responsable Técnico es quizás objeto de otro artículo dada la complejidad del tema en la que según la norma debe tener una formación definida en la legislación.

INSTALACIONES: Es necesario disponer de unas instalaciones adecuadas que cumplan las normas en cuando a calidades de materiales y diseño que debe ajustar al proceso que es necesario realizar.

El tipo de producto que vamos a fabricar es lo que se denomina un medicamento estéril, y como este no puede ser esterilizado en ninguna de las fases de fabricación, el proceso de producción se denomina “Proceso aséptico” en el que los requerimientos para las actividades son los máximos exigidos por las NCF.

Esto hace que el diseño de una instalación no sea tan sencillo como a priori parece, sino que hay que hacerlo teniendo en cuenta los siguientes conceptos de manera muy resumida:

- El tipo de terapia que se vaya a llevar a cabo
- El movimiento de los materiales y reactivos usados en el proceso, del personal, el producto fabricado, de los residuos y de las muestras para análisis
- Las condiciones ambientales que en cada zona hay que tener para el proceso (Limpieza de aire, presión ambiental, temperatura, humedad, etc.) para evitar contaminaciones
- El almacenamiento de productos y materiales

Para poder diseñar una buena instalación de este tipo, hay que tener conocimientos científicos sobre terapias, de la norma NCF y del proceso específico que se va a llevar a cabo, lo que hace que esta fase sea más que importante y requiera de un estudio profundo y en detalle.

SISTEMA DE CALIDAD FARMACÉUTICO: Las NCF dicen: *“La Gestión de Calidad es un concepto muy amplio que engloba todo aquello que, de forma individual o colectiva, puede afectar a la calidad de un producto. Representa el conjunto de medidas adoptadas con el objeto de garantizar que los medicamentos son de la calidad requerida para el uso al que están destinados. En el desarrollo de un nuevo Sistema de Calidad Farmacéutico o en la modificación de uno ya existente debe tenerse en cuenta el tamaño y la complejidad de las actividades de la compañía. El diseño del sistema debe incorporar principios de la gestión de riesgos adecuados, incluyendo el uso de las herramientas apropiadas.”*

Ahí es nada. Es por tanto obligatorio e ineludible disponer de una gran cantidad de documentación para la gestión del proceso de producción, del personal, de las instalaciones, de los controles analíticos, de los proveedores, de los equipos, etc.

En resumen, cualquiera que quiera dedicarse a este nuevo campo debe disponer de tres cosas:

Unas instalaciones adecuadas al proceso que se va a realizar y que además cumpla los requerimientos de las NCF en cuando a fabricación de



Puerta esclusa de ingreso a una sala de terapias celulares. Imagen cedida con autorización por la UPCHUPHM.

medicamentos estériles de proceso aséptico.

Personal suficiente con la adecuada formación científica para desarrollar las actividades necesarias de producción y control y con formación en NCF.

Un sistema de calidad farmacéutico fiel reflejo de las actividades a realizar, actualizado de manera constante y que se ajuste a la norma de la NCF y que garantice la calidad, seguridad y eficacia del medicamento.

Autorizaciones sanitarias

Existen dos tipos de autorización: Unidad de Producción de Terapias Avanzadas para ensayos clínicos y Laboratorio Farmacéutico fabricante y/o titular de comercialización de medicamentos de Terapias Avanzadas para uso humano o veterinario.

Unidad de Producción de Terapias Avanzadas para ensayos clínicos: Esta autorización se aplica a instituciones y entidades pertenecientes al sistema sanitario de salud público y a universidades siempre y cuando el medicamento que se vaya a fabricar se utilice en algún ensayo clínico y no se vaya a comercializar.

Laboratorio Farmacéutico fabricante y/o titular de comercialización de medicamentos de Terapias Avanzadas para uso humano o veterinario: Esta se aplica para cualquier empresa o institución privada que vaya a fabricar



Los bancos de tejidos ofrecen nuevas oportunidades para los Biólogos.

el medicamento y se utilice tanto en ensayos clínicos y/o para a su comercialización. Es decir, es a todos los efectos un Laboratorio Farmacéutico tanto para medicamentos biológicos para uso humano como veterinario.

Para complicar más aun la situación, si cabe, actualmente existen establecimientos de tejidos, bancos de cordón umbilical, bancos de células embrionarias, etc. que tienen que ser autorizados de acuerdo a su propia legislación y que pueden suministrar células o tejidos para ser usados en la fabricación de medicamentos de Terapias Avanzadas independientemente que sea para un ensayo clínico o para su comercialización.

Este último caso aún no está del todo claro, pero es mi opinión personal, tanto los establecimientos de tejidos como los bancos que estén suministrando un material de partida de un medicamento, deberían disponer de una autorización denominada **Fabricante de sustancias activas farmacéuticas** y deberían cumplir la Parte II de las NCF que son los *Requisitos básicos para sustancias activas usados como materiales de partida* y ser autorizados por la AEMPS.

Y si lo queremos complicarlo más aún, nos debemos preguntar ¿qué pasa con las empresas que se dedican a la fabricación de biomateriales naturales o sintéticos usados en Terapias Avanzadas en especial en ingeniería tisular? Siigo manteniendo mi opinión, deberían cumplir la parte II de las NCF y ser autorizados como fabricantes de materiales de partida.

Ha transcurrido poco tiempo desde la publicación de las primeras legislaciones sobre este tema, y aun queda mucho camino por andar y definir, pero creo que la línea a seguir está definida y la aplicación de la norma se irá

ampliando poco a poco a los distintos campos o actividades relacionadas con las Terapias Avanzadas, lo que abrirá un nuevo mundo de oportunidades profesionales ya que en los momentos actuales el personal disponible con la formación adecuada es escaso.

¿Cuál es nuestra oportunidad?

En esta situación de nuevas tecnologías se hace patente la aparición de nuevas oportunidades profesionales, en los que hace falta personal técnico que aúne conocimientos en el campo de la investigación con conocimientos en Normas de Correcta Fabricación.

Según se vaya ampliando el alcance de la norma la necesidad de profesionales con el perfil definido con anterioridad irá siendo mayor tanto para unidades dedicadas a la investigación clínica como laboratorios farmacéuticos que elijan el camino de los medicamentos de Terapias Avanzadas así como en las empresas o instituciones que produzcan materiales de partida

¿Qué oportunidades se presentan para nosotros los biólogos a nivel profesional?

Como Responsables de Producción, Control de Calidad o Garantía de Calidad.

Como personal de técnico de Producción, Control de Calidad o Garantía de Calidad

También se puede acceder a esas posiciones de Gerencia que tanto nos gustan a todos pero estas ya tienen connotaciones diferentes a las meramente profesionales y de formación.

¿Dónde podemos desempeñar estas funciones?

En Unidades de Producción de Terapias Avanzadas para ensayos clínicos

En Laboratorios Farmacéuticos autorizados para la fabricación y/o comercialización de medicamentos de este tipo.

En Establecimientos de tejidos, Bancos que y fabricantes de biomateriales que suministren materiales de partida a las Unidades de Producción o Laboratorios Farmacéuticos para la fabricación de medicamentos de Terapias Avanzadas.

En resumen, el nuevo mundo de las Terapias Avanzadas, según crezca y los resultados obtenidos demuestren su viabilidad, exigirán en su desarrollo, la existencia de profesionales con un perfil bastante definido que combinen conocimientos de investigación con formación en Normas de Correcta Fabricación y es ahí donde nosotros los biólogos tenemos un espacio más que interesante y bastante ajustado a nuestra forma de proceder y mentalidad. •

Encrucijada en el Mar de Alborán: Cultura, Nacionalismos y Mestizaje

Cuando imparto clases sobre filosofía de la ciencia en la UPM, llego a intrigar a los alumnos premeditadamente durante varias semanas hablando de la "Gran Alemania", con anterioridad a la II Guerra Mundial. Hablo de los gigantes de la cultura de aquellos territorios, mezclando los vocablos germanos y judíos. Finalmente algún alumno termina preguntando si soy antisemita o antigermano. Y entonces respondo: *"ni lo uno ni lo: fijaros en la gran cantidad de talentos que nos ofreció la cultura germánica antes del genocidio judío, y después del mismo, ya que la diferencia es abismal"*. Y es que el mestizaje cultural, como las ciencias transdisciplinares, generan la fusión de perspectivas en el mismo crisol, dando lugar a períodos de creatividad descomunales. ¿Qué hubiera pasado en aquella incipiente nación denominada España, si no se hubiera expulsado a judíos y árabes. Yo creo saber la respuesta ¿y usted?

Llevo tres años trabajando sobre la génesis y estructura de los paisajes de Almería (biogeodiversidad). Y al hacerlo he detectado abundante documentación que nos informa de cómo, entre ambos lados del "Estrecho de Gibraltar", se produjo un enorme trasiego de culturas, productos y personas desde antes de la transición mesolítico- neolítico, hace ya casi 10.000 años. Incluso el marfil y los huevos de avestruz eran frecuentes en la cultura de los Millares de Almería (hará 5.000 años). Pero los intercambios documentados duplican tal edad. Por otro lado, estudios de los haplogrupos genéticos muestran también la hibridación entre los europeos del sur y los africanos del norte, al menos 8.000 años antes del presente, tanto en este como el oeste del Mediterráneo. Volvemos pues a la frontera mesolítico-neolítico, en las costas del mar de Alborán. Debido a la historia geológica de colisiones y separaciones entre ambos continentes, también compartimos numerosas especies biológicas. Todo apunta a que el neolítico entró en el sur de Europa desde el norte de África, cambiando la cultura del norte del mediterráneo y favoreciendo su expansión cultural por el este hacia el centro del primer continente. Por aquél entonces ni existía el cristianismo ni el islamismo. Sin

embargo, diversos expertos hablan ya de una cultura neolítica propia, que unió las dos orillas del Mar de Alborán (en el sentido más amplio) Y desde entonces....

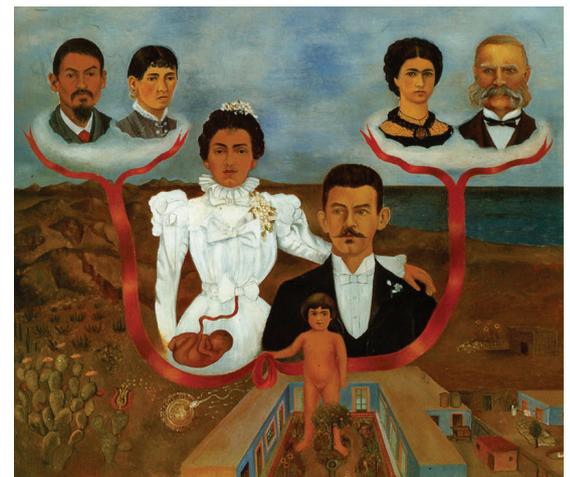
Aquellos pueblos mesolíticos vivían en la costa, y aunque consumían carne y vegetales, buena parte de su alimentación procedía del *Mare Nostrum* (pescado y marisco), extendiéndose por el sur de Portugal, es decir hasta el Atlántico. Es fácil suponer que en sus faenas pesqueras llegaron a encontrarse las embarcaciones de unos y otros. Posiblemente se generarían tanto disputas como amistades, pero al fin y al cabo un intercambio cultural que al menos favoreció a Europa. Y desde entonces....

El nacionalismo de cualquier tipo (incluido el españolismo) no deja de ser más que un anacronismo viviente en nuestros nemes, fomentado por las clases políticas para manipular el sentido de pertenencia ciudadano. Al son de soflamas, himnos y banderas, nos matamos unos a otros cuando en realidad el mestizaje genera sabiduría y, como corolario, progreso.

Posiblemente muchos españoles (y en especial los del litoral andaluz y murciano) llevemos sangre africana, algo que debería enorgullecernos. Al fin y al cabo se dice que los perros callejeros son más listos y sanos que las razas puras. Personalmente invitaría a todos los racistas a que repasaran la historia con vistas a comprender que la pureza racial es dañina por naturaleza. Y me pregunto de nuevo ¿Qué hubiera ocurrido si los colonizadores españoles, en lugar de imponer su cultura por la fuerza, hubiera intercambiado respetuosamente conocimientos y bienes con las precolombinas, que en diversos aspectos eran más avanzadas que la nuestra?. Pero desde entonces..... Decía el premio Nobel Ilya Prigogine, ruso de origen judío (¿cómo no!): "un choque de doctrinas no es un desastre, sino una gran oportunidad". •



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





Regeneración neural en el Hospital Nacional de Parapléjicos de Toledo.



La Unidad de Neurología Experimental (UNE) del HNP desarrolla desde 2002 estrategias reparadoras de las lesiones medulares desde una perspectiva multidisciplinar, especialmente en la aplicación de nuevos materiales electroconductores.

Por **María Concepción Serrano López-Terradas y Elisa López Dolado**
(mslopezterradas@sescam.jccm.es)
(elopez@sescam.jccm.es)

El Hospital Nacional de Parapléjicos (HNP) es un centro monográfico, de referencia en España, dedicado a la atención de pacientes con lesión medular desde 1975. Ubicado en un enclave privilegiado de la histórica y emblemática ciudad de Toledo, la Finca de La Peraleda, el HNP es gestionado por el gobierno de Castilla-La Mancha a través del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha. Cuenta con más de 40 años de experiencia asistencial a lo largo de los cuales ha dado respuesta a las complicaciones agudas y crónicas de varios miles de pacientes aquejados de mielopatías de cualquier origen y gravedad. En la última década, el quehacer clínico se enriquece y complementa con una intensa actividad investigadora, tanto básica como clínica con decidida vocación translacional. La rehabilitación integral de los pacientes en el HNP comprende, además de un moderno abordaje sanitario multidisciplinar, una dimensión psicosocial encaminada a la reinserción de los pacientes, el apoyo y orientación de sus familias y la concienciación y transformación de la sociedad a la que retornan en una nueva situación. Todas estas tareas implican la ética como

premisas, se materializan en el cultivo de valores tan importantes como la tolerancia a la diversidad, el trabajo en equipo, la innovación y el uso racional y responsable de los recursos humanos y materiales, e incluyen, además de la atención médico rehabilitadora, diversas actividades educativas, deportivas y de ocio tanto para el paciente como para sus cuidadores y acompañantes.

Enclave multidisciplinar

El HNP acoge también a la Federación ASPAYM de Castilla-La Mancha, perteneciente al grupo de Asociaciones de Lesionados Medulares y Grandes Discapacitados Físicos de España. La Federación Nacional ASPAYM nació en el año 1979 con el propósito de mejorar la calidad de vida de las personas con lesión medular y grandes discapacitados físicos y sus familiares. Mediante sus programas y actividades, los integrantes de esta federación trabajan en la difusión de valores tan importantes como la solidaridad, la justicia, la participación, la representatividad y la eficiencia. Más detalles



Panorámica del HNP mostrando las instalaciones originales y las más recientemente inauguradas (Foto: Juan Carlos Monroy).

concretos de esta asociación, así como sus servicios y programas, pueden consultarse en la siguiente dirección www.aspaym.org.

El HNP representa un enclave privilegiado para el desarrollo de una actividad investigadora multidisciplinar, translacional y dirigida. El contacto continuo con los pacientes lesionados medulares permite a los investigadores tener una visión ajustada de las repercusiones en el paciente de los interrogantes neurobiológicos que estudian y supone un reto constante plagado de difíciles preguntas que anhelan respuestas como: “¿Ya hay alguna terapia disponible que sea efectiva?”, “¿Dónde se puede acceder a terapias experimentales?”, “¿Qué hace falta para llegar a curar una lesión medular y cuándo podría encontrarse esa cura?”. Las respuestas a tan vitales preguntas son hoy en día vagas y confusas incluso para la comunidad científica, lo que hace que las esperanzas de miles de pacientes que conviven con la lesión medular y sus consecuencias se tambaleen.

Es precisamente en el contexto de esta necesidad clínica y social por lo que la Unidad de Neurología Experimental (UNE) comenzó su andadura en el año 2002 de la mano del Dr. Manuel Nieto-Sampedro, investigador del Instituto Cajal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y neurocientífico de reconocido prestigio nacional e internacional, a quien se encargó la organización de las áreas de conocimiento y la selección de los responsables de los grupos de investigación. La principal misión de la UNE es el estudio de la fisiopatología de la

lesión medular y el desarrollo de estrategias reparadoras desde una perspectiva multidisciplinar y translacional.

Actualmente, la UNE cuenta con cerca de 80 investigadores distribuidos en 15 laboratorios de investigación. En 2014, el número de publicaciones del HNP ascendió a 42, con 29 proyectos de investigación financiados en convocatorias nacionales y 12 en convocatorias internacionales, según datos recogidos en la Memoria Anual del HNP. Aunque centrados en la investigación de la fisiopatología de la lesión medular, el abordaje del problema por parte de los distintos grupos de investigación de la UNE es multifactorial e incluye estrategias centradas en promover la *neuroprotección* para limitar el daño secundario a la lesión, favorecer la *regeneración* mediante el uso de biomateriales

Investigadores del HNP involucrados en la Semana del Cerebro de 2015 (Foto: Juan Carlos Monroy).





y/o biomoléculas, reparar las células dañadas por remielinización, reemplazar las células muertas por medio de terapia celular y promover la plasticidad y el crecimiento a través de ambientes celulares enriquecidos y técnicas de rehabilitación.

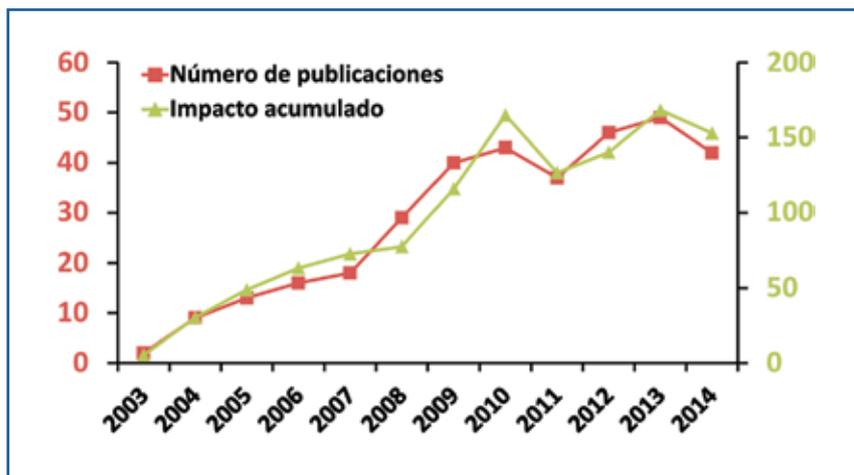
Diana terapéutica

A continuación se resumen algunas de las líneas de investigación más destacadas de la UNE. Para conocer más detalles sobre esta actividad investigadora, así como acerca del

resto de laboratorios que la conforman y que por motivos de espacio no se han podido mencionar en este artículo, animamos a los lectores a consultar el siguiente enlace: <http://www.neuralrepairhnp.com/index.php/sobre-nosotros.html>. El laboratorio de Neuroinflamación, liderado por el Dr. Eduardo Molina, investiga el sistema endocannabinoide como una nueva diana terapéutica para la lesión medular, también los precursores neurales o células madre de la médula que podrían dar lugar a nuevas células después de la lesión y el papel de la autoinmunidad, o ataque del sistema inmunitario contra el propio tejido nervioso, como freno de la recuperación espontánea después de la lesión. El laboratorio de Reparación Neural y Biomateriales dirigido por el Dr. Jorge Collazos aborda la reparación integral de la médula espinal lesionada mediante el desarrollo de dispositivos implantables basados en microfibras electroconductoras y funcionalizadas, la activación farmacológica y genética y el control dinámico de las respuestas celulares mediante electroestimulación. En este laboratorio, la Dra. María Concepción Serrano, investigadora postdoctoral Miguel Servet I, y la Dra. Elisa López Dolado, en colaboración con investigadores del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid y la Universidad Complutense de Madrid, han comenzado a explorar la potencial aplicabilidad de materiales basados en grafeno para el desarrollo de plataformas multifuncionales con utilidad en la regeneración de la médula espinal lesionada. Se trata de una nueva línea de investigación que cuenta con financiación del Instituto de Salud Carlos III y el Ministerio de Economía y Competitividad, cofinanciada con fondos FEDER. La Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas dirigida por el Dr. Ángel Gil Agudo proporciona asistencia a los pacientes del hospital (análisis de la marcha y sedestación y posicionamiento en silla de ruedas) y desarrolla una labor investigadora centrada principalmente en el análisis biomecánico del movimiento en actividades clave para los pacientes con lesión medular y la definición y puesta en marcha de protocolos de valoración funcional de ayudas técnicas. En el laboratorio de Biología de Membranas y Regeneración Axonal, el equipo del Dr. José Abad trabaja en el papel de la organización de la membrana plasmática en la diferenciación de los dos componentes celulares principales del sistema nervioso, las neuronas y las células gliales, con especial atención en los lípidos y glicoproteínas que forman las plataformas de señalización celular a nivel de



la membrana plasmática. El grupo de Neurología Molecular del Dr. Javier Rodríguez explora el papel de las proteínas Wnt y las células madre de las leptomeninges de la médula espinal adulta en la patofisiología de la lesión medular. En el laboratorio de Neuroprotección Molecular, el equipo del Dr. Rodrigo Maza y el Dr. Manuel Nieto investigan los mecanismos nocivos desencadenados en procesos neurodegenerativos como la lesión medular y posibles terapias moleculares neuroprotectoras para combatirlos. El equipo del Dr. Fernando de Castro constituye el laboratorio de Neurobiología del Desarrollo, en el que se trabaja en el estudio del desarrollo del sistema nervioso central, con especial atención en la oligodendroglíogenesis y la mielinización, y su relación con la patogenia de la desmielinización. Cabe destacar además, el compromiso que los investigadores de la UNE mantienen con la formación y la docencia universitaria, participando en programas de postgrado de universidades nacionales e internacionales de reconocido prestigio y dirigiendo trabajos de investigación (Grado, Máster, Doctorado).



Progresión del número de publicaciones del HNP y su impacto acumulado durante el período 2003-2014.

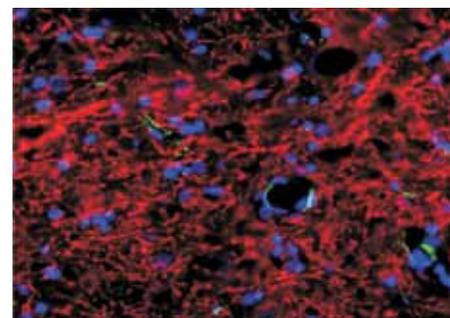


Imagen de fluorescencia de la médula espinal sana de rata (proteína map-2 de neuronas en rojo, vimentina en verde y núcleos celulares en azul).

Investigaciones pioneras

Además de contar con un grupo destacado de investigadores, el HNP cuenta con la *Fundación del HNP para la investigación y la integración* (FUHNPAIIN), creada en 2004 con tres misiones fundamentales: 1) proporcionar soporte administrativo a la UNE, 2) captar y dirigir recursos financieros y 3) informar a profesionales de la salud y a la sociedad de los nuevos avances en la investigación en Neurociencia. En el HNP también existe una serie de Servicios de Apoyo a la investigación con equipos de alta tecnología y profesionales altamente cualificados para su manejo y la asistencia al personal investigador no sólo del hospital, sino también del entorno. Entre estos servicios merece la pena destacar el Servicio de Citometría de flujo (con un citómetro analizador FACS Canto II y uno separador FACS Aria), el Servicio de Microscopía y Análisis de Imagen (con varios microscopios confocales de barrido con cámara climática, uno de ellos con escáner resonante, y equipamiento para estudios de FRAP, FRET y

estereología), el Servicio de Proteómica (con espectrómetros de masas y equipos para electroforesis y cromatografía) y un Servicio de Animalario y Cirugía Experimental que es Órgano Habilitado para la evaluación de proyectos de investigación con animales de experimentación según RD53/2013. El HNP cuenta, además, con una excelente plataforma de comunicación para la difusión de las actividades que tienen lugar en el mismo (www.infomedula.org).

Os invitamos a visitar nuestra web y conocer más en detalle los principales acontecimientos y logros que tienen lugar dentro y fuera de las instalaciones del HNP como resultado de nuestro trabajo. Los profesionales que compartimos el HNP como espacio de trabajo hemos aprendido que bajo el deseo de desentrañar los interrogantes neurobiológicos del daño medular late la misma curiosidad científica y humana que se necesita para atender bien a los pacientes que lo sufren. Ambas son dos caras de la misma moneda, dos puntos de vista complementarios, pero una misma vocación a la que bien merece dedicar toda una vida. •

Noticias



Premiados y autoridades durante la entrega del Premio COBCM 2014.

IX Premio COBCM al "Mejor proyecto fin de carrera"

Nuestro Colegio ha lanzado la convocatoria a la novena edición del Premio COBCM al Mejor Proyecto Fin de Carrera. Como en anteriores ediciones podrán optar a este galardón los alumnos matriculados en las Universidades Madrileñas durante el último curso (2014-2015) en cualquiera de las titulaciones de Licenciatura o Grado que capaciten para ser colegiado del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid (Biología, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Ambientales, Ciencias del Mar y Tecnología de los Alimentos). El proyecto debe estar calificado al menos como apto en fecha anterior al 1 octubre de 2015. El plazo para la presentación finaliza el 1 de octubre de 2015, a las 13 horas. Como ya es tradición, los dos proyectos primeros clasificados podrán ser publicados en nuestra revista, "Biólogos".

En 2014 se presentaron 48 proyectos por titulados de las distintas universidades madrileñas, la Autónoma (UAM), Complutense (UCM) y Alcalá de Henares (UAH).

Marnoba, aplicación contra las basuras en el mar

Los Biólogos que actúan en zonas marítimas cuentan con una aplicación para teléfonos móviles desarrollada por la Asociación Vertido Cero que les permite situar de manera muy fácil los focos de basura marina gracias al empleo del GPS. Ya desde el verano pasado se ha ampliado la cobertura de Marnoba a buceadores y barcos arrastreros, permitiendo tomar datos sobre las basuras marinas localizadas en playas, fondos someros y fondos de plataforma. Evita llevar papel, permitiendo recopilar, guardar y enviar la información obtenida sobre basuras marinas (categorías, objetos y cantidades) a un visor en la página web del proyecto. Los datos enviados a través de la aplicación se muestran en un mapa de las basuras marinas, que puede recoger información de cualquier punto localizado gracias al GPS. Esta aplicación móvil es gratuita, y descargable para *Android* e *iOS* en el sitio web de la Asociación, http://www.vertidoscero.com/Marnoba_AVC/index.htm



Marnoba registra y sitúa basuras marítimas desde el móvil.



Núria Gabernet - Fotografía



El yacimiento de Atapuerca, fuente de sorpresas constantes sobre los orígenes de los pueblos europeos.

El genoma vasco tiene 5.000 años

La revista estadounidense de temas científicos PNAS (Proceedings of the National Academy of Science, de los Estados Unidos de América) ha publicado recientemente los hallazgos de un equipo español en los yacimientos de Atapuerca que sitúa el origen de los vascos en torno a 5.000 años.

En estos encontrados en este importante yacimiento arqueológico se ha determinado que los vascos descendían de los primeros agricultores asentados en la zona cercana a Burgos, según biólogos del Centro Mixto UCM-ISCIII.

El estudio sitúa a individuos con un genoma de características vascas en Atapuerca y no descarta que hace 5.000 años ya estuviesen en las actuales provincias vascas. En la tercera década del siglo pasado algunos historiadores habían afirmado que un pueblo con esas características ya se había asentado en esas zonas en torno a 10.000 años, en la Edad de Piedra, estableciendo un origen en habitantes de la zona pirenaica.

La **Biología** en la Prevención de Riesgos Laborales

En una década desde la promulgación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales las distintas especialidades de la Biología siguen aportando una invaluable contribución a la seguridad y bienestar de los trabajadores.

Por **Luis Manuel Barrios Espadas**

Técnico en Prevención de Riesgos Laborales

El 31 de diciembre de 2015 serán diez los años que la seguridad y salud en el trabajo pasó de ser un ejemplo aislado de actividad empresarial enfocada en la obtención de beneficio sin perder la atención en el bienestar del trabajador, a una Ley, la de Prevención de Riesgos Laborales que obliga a su aplicación a todos los ámbitos del trabajo. A estos diez años de experiencia aplicada hay que añadir muchos más de investigación y de propósito de trabajo cooperativo e interdisciplinar por parte de profesionales de todos los ámbitos científicos.

Sería poco menos que imposible señalar una ciencia, en concreto, que haya realizado una aportación significativamente mayor a la seguridad y salud en el trabajo como para ser destacada por encima de las demás, por lo que la consideración de todas por igual sería lo más razonable.

Pero eso no hace justicia al trabajo realizado en particular por cada una de ellas. En el caso de la Biología, esto resulta especialmente destacable ya que los avances conseguidos por medio del trabajo de gran cantidad de profesionales de esta ciencia a lo largo de muchos años, junto con las propuestas de aplicación de técnicas y especialidades desarrolladas durante ese tiempo han sido clave en la identificación, valoración y propuesta de medidas preventivas de riesgos biológicos en el trabajo, pero también ayudando, por medio de las ciencias de la vida y experimentales, a otras ciencias a identificar potenciales riesgos para la salud del profesional trabajador en la actividad laboral desarrollada.



Ha sido, y continúa siendo, fundamental el trabajo en el desarrollo de estudios epidemiológicos empleados para determinar los valores límite biológicos que dentro de la especialidad preventiva denominada Higiene Industrial (que abarca los riesgos por contaminantes físicos, químicos y biológicos) son utilizados como referencia en las técnicas analíticas aplicadas a las muestras de contaminantes químicos. Estos valores de referencia se van ajustando y actualizando, así como aportando información cada vez más concreta sobre distintos tipos de actividad profesional, y esto se va haciendo por profesionales de la Biología de forma periódica.

Pero la aportación de la Biología, a través de sus profesionales, es realizada incluso en el nivel más próximo a los trabajadores, es decir, a través de servicios de prevención cuya actuación implicará emplear y conocer otras ciencias aplicadas como la Ergonomía del trabajo o la Psicología laboral por ejemplo, pero con la capacidad de prestar una especial atención a los riesgos biológicos propios de sectores de actividad como el sanitario, o la investigación, por ejemplo y también a otros casos populares por la repercusión mediática que los acompaña como por ejemplo el ébola, o los casos de legionella para los que conocimientos profundos sobre control epidemiológico son fundamentales. •





Scientific Projects: Investigación científica innovadora

La creadora de la empresa de investigación Scientific Projects, Marta García del Barrio, nos desvela cómo una fuerte motivación y la identificación de un mercado escasamente desarrollado, la ha convertido en una empresaria que aporta ideas punta en el campo de la neurobiología.



Por Marta García del Barrio

Hay momentos en la vida que nos cambian, experiencias personales que son como señales de la vida. Vivencias que nos tocan lo más profundo de nuestro ser, o que crean algo nuevo dentro de nosotros, o terminan de reafirmar algo que ha estado ahí permanentemente pero sin terminar de consolidarse. Este tipo de vivencias es lo que me ha motivado a crear mi propia empresa dentro del campo de la investigación científica. Soy Bióloga Molecular y Celular, llevo casi dos décadas haciendo investigación en neurobiología en laboratorios de diferentes países del mundo, y hace ya tres años que regrese a España después de nueve haciendo investigación en el extranjero. Hace poco más de un año y medio realice un viaje para ver a una amiga y analizar el mercado de trabajo en otro país. Durante mi estancia me encontré por primera vez en la vida con la aterradora situación de ver como una tía de mi amiga, de 83 años, llena de vida, feliz y llena de proyectos, se levanta un día de la cama, como otro día cualquiera y mientras se estaba duchando, pierde el conocimiento, se desploma quedando por muchos minutos atrapada en el cuarto de baño hasta que sus familiares la echaron de menos y lograron sacarla del baño como pudieron,

al estar la puerta cerrada con el pestillo y ser una puerta maciza y difícil de tirar abajo. Una hora y media después, con presión arterial muy alta e hipotermia llego al hospital, al evaluar su situación los médicos lograron controlar la presión arterial pero, desgraciadamente, ya no se presentaron mejores circunstancias para otorgarle otro tipo de tratamiento. Desde ese día todo cambio para ella y toda su familia para nunca volver a ser lo mismo. Se quedó postrada en una cama, sin poder mover el lado derecho de su cuerpo, y sin ni siquiera poder hablar por la culpa de haber sufrido un maldito ictus. Un ictus hemorrágico intracerebral, producido por una rotura de un vaso sanguíneo que le encharco casi todo el hemisferio izquierdo del cerebro.

Esta experiencia me traumatizó y me puso en contacto por primera vez con esta horrible enfermedad de la cual había oído hablar, pero que realmente desconocía, sobre todo su lado personal, familiar, social y económico. Una en-



Tomografía de un ictus parenquimal con edema circundante (James Heilman, MD, Via Commons).



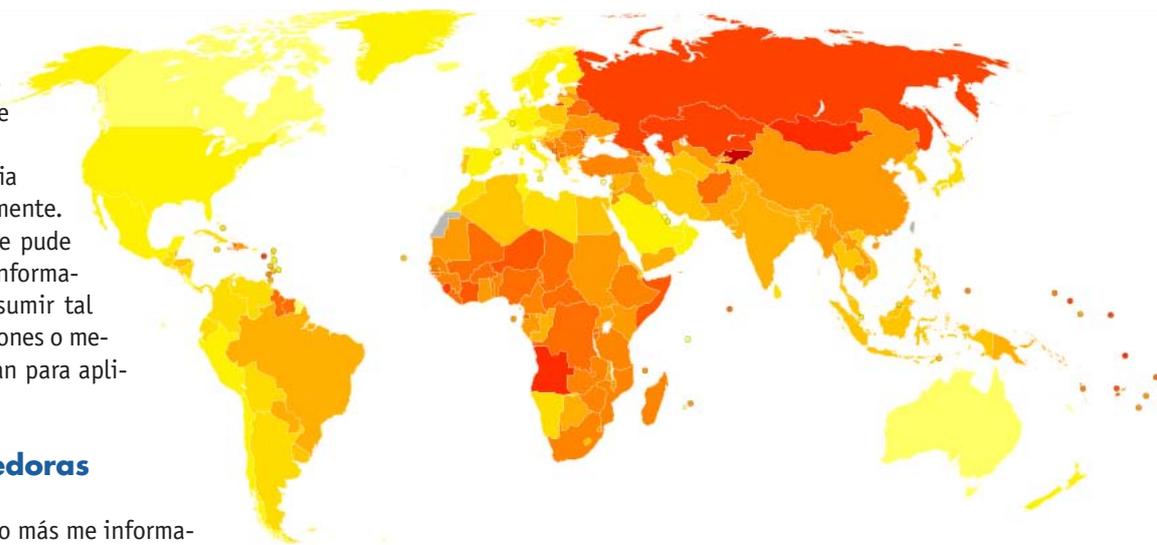
fermedad que de repente, sin haberte dado avisos previos, te golpea, anula e incapacita, afectando severamente a toda tu familia sentimental y económicamente. Me puse a leer todo lo que pude para intentar ayudar con información a la familia, para asumir tal horror y conocer qué soluciones o medidas de reparación existían para aplicarlas cuanto antes.

Estadísticas demoledoras

Cuanto más leía, cuanto más me informaba, mas horrorizada me quedaba de lo poco que se puede hacer hoy en día frente a esta grave enfermedad, sobre todo en determinadas circunstancias y lugares. Aun más horrorizada me quede con la altísima incidencia que tiene en la población, en España 130.000 personas sufren un ictus al año de las cuales 39.000 mueren y 52.000 sufren una discapacidad grave*. Es la primera causa de discapacidad en el adulto, siendo la primera causa de muerte en mujeres y la segunda en hombres según datos del Grupo de Estudio de Enfermedades Cerebrovasculares de la Sociedad Española de Neurología (GEECV-SEN)*. Más de 6000 millones de euros al año se estima el coste social de los ictus, que es el 5% del gasto sanitario público español*. Por familia, entre 25.000 a 10.500 euros anuales se estima que se requieren para cuidar a un paciente, según sea la incapacidad severa o moderada*. En el mundo, 15 millones de personas sufren un ictus, de estos, 5 millones mueren todos los años**. En Europa mueren 650.000 por esta causa*.

Dependiendo del sitio del derrame en el cerebro, las consecuencias son distintas. En este caso en particular, donde el área afectada fue casi todo el hemisferio izquierdo, vi como esta enfermedad afectó a familias enteras que tuvieron que reestructurar por completo sus vidas para adaptarse a la nueva realidad, una persona totalmente impedida en una cama a la que hay que hacerle todo, incluso sondarla para darle de comer, y con la cual apenas te puedes comunicar.

Cuando volví a España, traumatizada por esta experiencia vivida, y con el miedo que a una escala muchísimo menor a mi padre le pudiera estar pasando algo similar, preludio de que algo mucho más grande estuviera por venir, no pude hacer otra cosa que ponerme

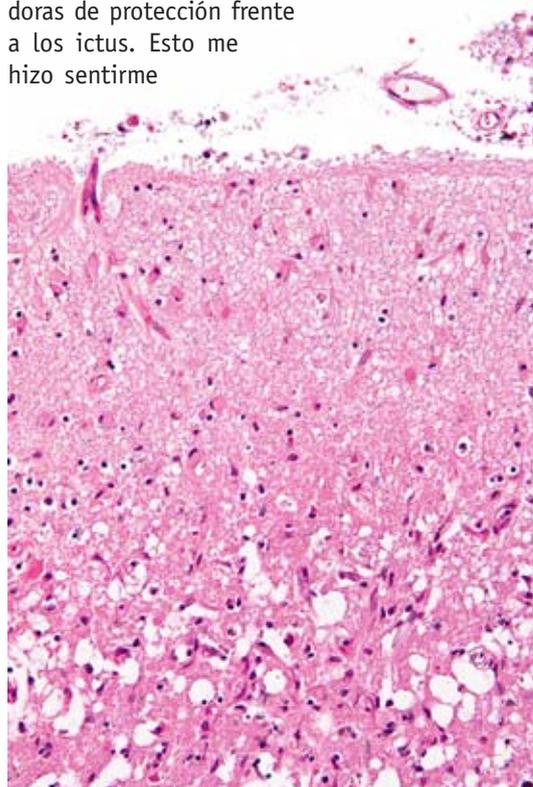


Código de colores:



El código de colores indica la cantidad de afectados por alguna forma de ictus por cada 100.000 habitantes. (Wikimedia Commons, Canuckguy).

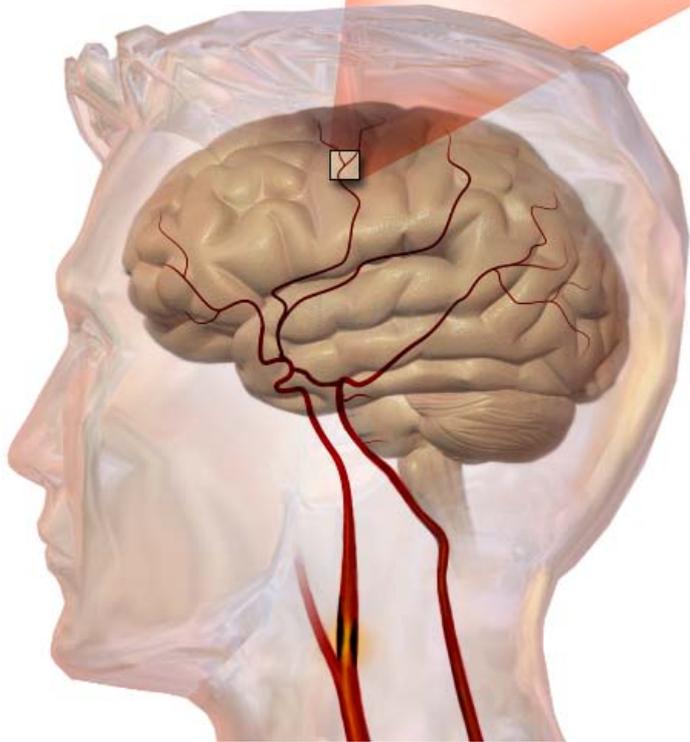
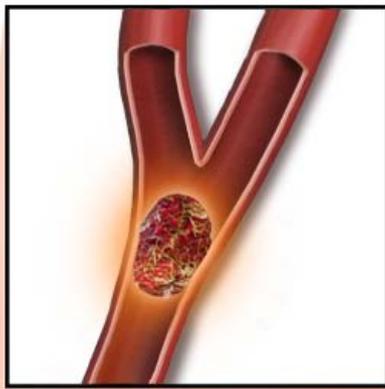
a buscar algún laboratorio donde yo pudiera aportar algún tipo de ayuda en este campo. Tuve la suerte de poder encontrar un investigador en España, que, partiendo de una idea inicial general suya me permitió crear un proyecto de investigación que buscaba estrategias moleculares y fisiológicas innovadoras de protección frente a los ictus. Esto me hizo sentirme



Microfotografía del cortex cerebral superficial mostrando pérdida neuronal y astrocitos reactivos en una persona que ha sufrido un ictus. (Copyright © 2011 Nephron).



Ilustración de un incidente embólico mostrando el bloqueo de un vaso sanguíneo. (Blaussen Medical Communications, via Commons).



útil y descargar toda mi frustración y necesidad de hacer algo frente a esta lacra increíble que son los ictus.

Ideas propulsoras

Esta experiencia me alentó a crear mi propia empresa, Scientific Projects (www.scientificprojects.es), con el fin de ayudar a investigadores y clínicos a buscar soluciones a problemas médicos relevantes, como lo había hecho con el último proyecto de los ictus, mediante el aporte de ideas innovadoras y el desarrollo de estas en proyectos de investigación a gusto de los

clientes, ya sea de forma autónoma o en colaboración con ellos. Pensé que poseía la formación profesional y personal adecuada para hacerlo y me sobraba la motivación. Siempre se me ha dado muy bien aportar ideas para proyectos y experimentos, y sobre todo buscar solución a problemas biológicos complejos, mediante el estudio y análisis de los sistemas y posterior desarrollo y ejecución de los mismos, llevándolos siempre a buen puerto, como ya lo he demostrado en diferentes situaciones y campos. Y así surgió Scientific Projects, siendo la consecuencia de un acumulo de circunstancias muy especiales profesionales y de muchas convicciones personales que cubrir. Ahora y una vez puesta en marcha la empresa, y siguiendo fielmente los ideales que me impulsaron a fundarla he creado una idea súper innovadora y puntera que puede reducir radicalmente el número de muertes producidas por los ictus y los porcentajes y grados de incapacidad de las personas que sobreviven a ellos. La idea ya está creada y ahora estoy en el proceso de desarrollarla, intentando convertir una excelente idea en algo tangible y realizable, que creo que va a suponer un antes y un después en la lucha contra los ictus. Por ahora, Scientific Projects no posee laboratorios propios, simplemente crea las ideas y las desarrolla en proyectos de investigación para hacer colaboraciones con otros investigadores de entidades públicas o privadas que si los poseen. También crea ideas y proyectos de investigación para venderlos y que otros los desarrollen y exploten. Espero que este artículo me ayude a dar a conocer mejor mi empresa y obtener clientes con los que trabajar para desarrollar importantes proyectos que aporten soluciones a grandes problemas médicos y biológicos de la actualidad. Hoy son los ictus, mañana serán otras enfermedades o incógnitas importantes de sistemas biológicos a resolver. Solo espero que podamos trabajar juntos para lograr grandes avances en la lucha contra las enfermedades.

Aprovecho para agradecer la confianza brindada por muchos de mis colegas nacionales e internacionales que me han conocido a lo largo de mi carrera profesional y que me han prestado su apoyo incondicional para esta empresa. Muchísimas gracias a todos ellos y seguro que con vosotros llegare mucho más lejos.

La tomografía computada desvela un área con hipo atenuación en la imagen, que si aparece en el plazo de seis horas después del incidente indica muy posiblemente un daño isquémico irreversible. ●

Referencias:

Scientific Projects: www.scientificprojects.es

* Federación Española de Ictus <http://www.ictusfederacion.es/el-ictus/> y <https://www.youtube.com/watch?v=8jMqC07Fvoo>

** <http://www.strokecenter.org/patients/about-stroke/stroke-statistics/>

Información adicional sobre ictus: Sociedad Española de Neurología <https://www.youtube.com/watch?v=mKyiDhpld-I>



Esencial para emprendedores: correcta formulación de los objetivos

Más allá de la usual formulación técnica de proyectos empresariales, quienes buscan un objetivo deben, o deberían, asegurarse que esos proyectos están bien formulados dentro de su inconsciente. Será esta otra parte, usualmente oculta, de nuestro cerebro la que en última instancia determinará el resultado final si, como sucede casi siempre, se encuentran dificultades en el camino.

El objetivo debe ser formulado en positivo. En tu diálogo interior o cuando se vuelca sobre papel la forma de hablar (pensar), es fundamental. El objetivo debe centrarse en lo que se desea, no en lo que no se desea. Por ejemplo, es negativo decir: No quiero que haya más ictus". Lo positivo sería planteárselo así: "Quiero encontrar la manera de impedir los ictus". Preguntarnos: "¿Qué quiero?", "¿Que deseo conseguir?"

B) **El objetivo debe plantearse de manera específica.** Cuando más descriptivo y ajustado a lo que se quiere, mejor. No es lo mismo plantearse: "Mi empresa quiere encontrar mejores medicamentos", (¿Mejores qué cuáles?) que decir: Queremos desarrollar compuestos que superen las prestaciones de *tal y tal medicamento*.

La pregunta aquí es: "¿Qué deseo conseguir, específicamente?"

Entorno. "¿Cuándo, donde y con quién voy a desarrollar y terminar mi proyecto?"

Conviene tener claro la ayuda de otras personas, de proveedores, amigos, socios etc, y en el mercado que actuaré y, importante, una fecha para conseguir el objetivo. Las fechas mueven a la acción.

d) **Dimensión, tamaño del objetivo.** Demasiado pequeño no será motivador. Demasiado grande, puede considerarse inalcanzable. Sería frustrante. En todo caso, un objetivo, aunque grande o ambicioso puede ser realizable. En ese caso se lo divide en partes más pequeñas que nos permitirán comprobar que nos acercamos al resultado.

e) **Que dependa de uno mismo,** en lo posible. La intervención de otras personas debe ser considerada. Habrá que hacer empatía, negociar y conseguir que se suban a nuestra nave aquellos que necesitamos. Actitud proactiva: llamar, pedir, convencer. Pregunta ¿Qué podría interferir para que yo consiga el objetivo?

f) **Ecología del proyecto.** Ejecutarlo, alcanzarlo, ¿cómo afecta a las otras partes de nuestra vida y a las personas que nos rodean? Verificar que los más cercanos a nosotros aprueben o estén de acuerdo con los sacrificios que haya que hacer. Conciliación ¿Cómo se verán afectados? Este objetivo ¿es coherente con mis valores?

g) **Evidencias sensoriales.** Como iremos midiendo o evaluando cuánto nos acercamos al objetivo. Para cuestiones no cuantificables, emplear los sentidos, Visualizarnos sintiendo el haberlo alcanzado, con sus imágenes y sonidos. Y explorar como nos sentimos.

h) **Metamodelo:** ¿Para qué? ¿Qué es en última instancia lo que quiero conseguir? ¿Se inserta el objetivo en mi modelo de vida y de mundo espiritual? ¿Es conveniente este objetivo para mi, que beneficios personales obtendré al conseguirlo? Si consigo el objetivo, ¿estoy yendo en la dirección que quiero? •

Por Orlando Ríos
Máster en Programación
Neurolingüística
(PNL Madrid y IAPNLP)

<http://blog.cobcm.net>www.facebook.com/COBCM<https://twitter.com/cobcm>

Blog COBCM: nos gusta asombrarnos

No cesan de asombrarnos las noticias relacionadas con la Biología. Nuestros compañeros del Blog (<http://blog.cobcm.net/>), destacan en esta oportunidad un logro fundamental para crear supercomputadoras que ayudarán a la investigación, el descubrimiento de la primera araña “planeadora” y del antecesor de las tortugas actuales.

Espanoles en un gran avance para materiales de supercomputación

El Sincrotrón ALBA y el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) han desarrollado un método nuevo para la fabricación de nano estructuras de ferrita de cobalto con una calidad muy superior a la conseguida hasta el momento con otras técnicas.

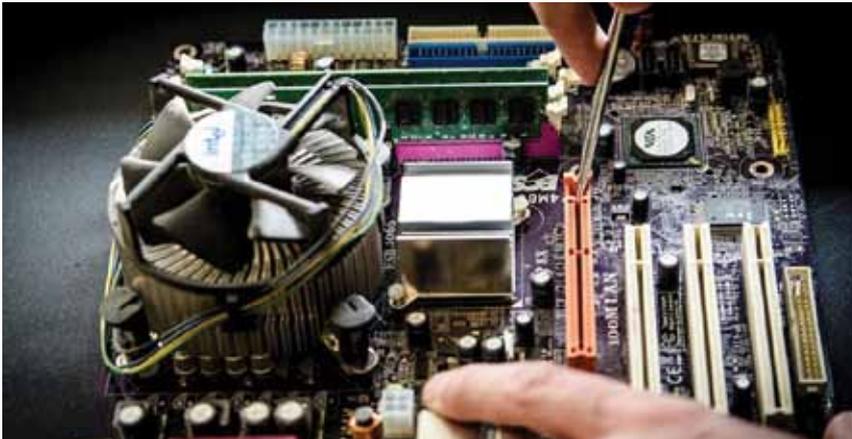
Estas nano estructuras de cristales ultrafinos y bidimensionales, se aplicarán en sistemas de

computación avanzados, concretamente en la espintrónica. Se verán beneficiadas las redes de supercomputación tan necesarias para la investigación. Cabe destacar sus dimensiones: tienen solo entre 1 y 100 nanómetros de espesor, y hasta 10 micrómetros de lado.

Se podrán emplear para producir “válvulas de spin”, componentes fundamentales para las cabezas lectoras de información en las computadoras.

Juan de la Figuera, investigador del CSIC, ha afirmado que la calidad de los cristales supera en calidad a los disponibles hasta el momento, ya que se caracterizan por unos dominios magnéticos hasta 10.000 veces mayores.

La clave de la innovación parece estar en el mineral espinela, que puede convertirse en un material clave para los avances en el futuro inmediato. El trabajo de investigación se ha llevado a cabo en el Sincrotrón ALBA de Barcelona, empleando átomos de cobalto y hierro sobre el sustrato y sometiendo la mezcla a una exposición de oxígeno. Fuente: SINC.



Mapa online con las hormigas del mundo

Un grupo científico de la Universidad de Hong Kong ha desarrollado un mapa online e interactivo con las hormigas del mundo.

La página web, llamada AntMaps, ofrece información sobre miles de especies de hormigas en un interesante mapa interactivo que recaba la información de la base de datos del GABI (*Global Ant Biodiversity Informatics*). El proyecto ha tardado 4 años en desarrollarse, y, de momento, muestra **datos sobre 15.000 especies distintas de hormigas**, de un total de 1,6 millones de especies registradas en GABI.

Entre las diferentes opciones de visualización, es posible mostrar todos los tipos de hormigas en un país determinado, o por ejemplo escoger una especie concreta para **conocer en qué áreas geográficas se distribuye**.

En palabras de Benoit Guenard (uno de los creadores del proyecto), las hormigas son **uno de los grupos de insectos mejor estudiados**, y revisten una importancia crucial porque ayudan a la expansión de semillas en el ciclo de nutrientes de los suelos.

Enlace: *AntMaps*. Fuente: *Revista Quo*.





Una araña planeadora

Investigadores de las universidades de Louisville y California han publicado en la revista *Royal Society Interface* hallazgos relacionados con una araña capaz de planear ayudándose de sus extremidades.

Algunas arañas del género *Selenops*, de América Central y del Sud, han desarrollado la capacidad de "planear" para desplazarse entre los árboles. Son capaces de utilizar sus extremidades para moverse de este modo, e incluso pueden modificar el rumbo en pleno vuelo, por lo que pueden caer –"aterrizar"– en el destino que más les conviene (por ejemplo, un tronco o una superficie situada a más de 20 metros por debajo).

Los hallazgos del grupo de investigadores de Berkeley se han publicado en la revista *Royal Society Interface*. Según el coordinador del estudio –Stephen P. Yanoviak–, esta capacidad de planear ya se había observado anteriormente en algunas especies de insectos (por ejemplo, en algunas hormigas), pero no se había detectado algo así en arácnidos hasta ahora.

Las arañas *Selenops banski* estudiadas **parecen realizar la misma maniobra siempre**: se lanzan en caída libre entre 5 y 8 metros; después cambian su rumbo y se colocan en el lateral del tronco para alcanzar el objetivo deseado. Fuente: Revista Quo. Foto extraída de un vídeo de The Guardian.



<http://blog.cobcm.net>



www.facebook.com/COBCM



<https://twitter.com/cobcm>



UNIVERSIDAD
NEBRIJA

En colaboración con:



MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Máster Oficial, avalado por la Universidad de Nebrija y adaptado al **ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)**, que acredita para realizar las funciones preventivas de Nivel Superior en las Especialidades de Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y Ergonomía y Psicología Aplicada.

El master **incluye**, en sus 72 ECTS: Auditoría de Prevención de Riesgos Laborales, Sistemas Integrados de Gestión.

Duración: Un curso académico. **Tipo de enseñanza:** Online

Precio: 2.750,00 € (Precio de la Univer. de Nebrija 3.960).

Forma de pago: 10 meses sin intereses.

Precio y condiciones para Técnicos en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Superior:

- **Con las 3 Especialidades realizadas:**
Precio colegiados: 1.178,10 €
- **Con 2 Especialidades realizadas:**
Precio colegiados: 1.362,60 €
- **Con 1 Especialidad realizada:**
Precio colegiados: 1.547,10 €

+ INFORMACIÓN

PRODUCTOS UNIVERSITARIOS

Universidad Nebrija

Tfno. 910 200 024

www.prouniversitas.es

Solicitar certificado de colegiación en el COBCM: Telf. 914476375. cobcm@cobcm.net



IBO 2015: Una visión privilegiada

Cada año, la International Biology Olimpiad reúne a los mejores estudiantes preuniversitarios apasionados por esta ciencia. Y desde una privilegiada posición como delegado y responsable del equipo español Javier Fernández-Portal nos cuenta el presente y futuro de la IBO.



Por Javier Fernández-Portal
Secretario de la OEB,
responsable del equipo
español en la IBO 2015

Este año la vigésimo sexta edición de la Olimpiada Internacional de biología ha tenido lugar en Dinamarca en la ciudad de Aarhus, entre el 12 y el 19 de julio. Esta competición reúne todos los años a estudiantes de hasta 18 años provenientes de 61 países del mundo, que han sido seleccionados en las olimpiadas nacionales de sus respectivos países.

El equipo español un año más ha tenido una semana de preparación en el centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA) de la Universidad de Navarra antes de participar en la fase internacional. Los participantes españoles fueron Javier Martínez Latorre de Valencia, Daniel

Arribas Mercado, de Castilla La Mancha, David Roiz del Valle, de Asturias y Marcos Albarrán Gómez, de Salamanca (Castilla y León). Como responsables del equipo español fueron Javier Fernández-Portal y Díaz del Río, secretario de la Junta Directiva de la Olimpiada Española de Biología y Álvaro Rivera Rodríguez, médico y antiguo participante en la Olimpiada Internacional de biología en 2007 en Canadá.

Este año, como en las ocasiones anteriores ha sido un éxito, y nos hemos vuelto con 3 medallas de bronce y una mención de honor.

En la clasificación general, la primera medalla de oro ha sido para un estudiante de Corea del Sur seguido de un estudiante de Estados Unidos y otro de Taiwán.

Para los estudiantes que se reúnen en la Olimpiada Internacional de biología y que provienen de tan diferentes países, este certamen constituye una oportunidad única para conocer distintas culturas, hacer amigos para toda la vida, así como para desarrollar la pasión por la biología.

Estos jóvenes talentos se sometieron a dos días de exámenes en los que tuvieron que resolver dos pruebas teóricas y cuatro prácticas. Una de las prácticas implicó la disección de un bacalao y la localización de órganos vitales; otra práctica de biología molecular, otra de anatomía Bío sistemática y evolución de plantas y la cuarta fue de bioquímica. Los exámenes teóricos tuvieron 100 preguntas y para responder cada una de ellas disponían de menos de un minuto. Las cuestiones tenían un nivel tan alto que, incluso los profesores en ocasiones se encontraba en dificultades para responderlas.

Los organizadores daneses pusieron mucho énfasis, también, en la organización de eventos culturales y sociales: los participantes pudieron visitar la famosa Legoland, o lugares como Moesgaard Viking Museum, Aros Art Museum,

La delegación española a la IBO 2015, desde izquierda a derecha: Javier Fernández-Portal, Javier Martínez Latorre, David Roiz del Valle, Marcos Albarrán Gómez, Daniel Arribas Mercado, Álvaro Rivera.



Los alumnos participantes fueron recibidos en un amplio patio central de la Universidad.



Vista de la reunión de delegados a la IBO 2015.



Hubo, también, un trabajo de Biología Molecular.



En la universidad de Aarhus se realizaron dos exámenes teóricos.

The Old Town of Aarhus, The Greenhouses and The Natural History Museum. Una de las últimas tardes los estudiantes junto con los miembros del jurado disfrutaron de una cena especial con un baile y una típica comida danesa.

En el discurso de la ceremonia de clausura el presidente de la Olimpiada Internacional Poonpipope Kasemsap, comentó cómo “el mundo necesita jóvenes talentos en el campo de la biología para que puedan resolver los problemas del futuro. Por ejemplo, lo relacionado con el cambio climático, la alimentación sana, tantas enfermedades o el desarrollo de nuevas medicinas.”

Los grandes retos siempre llaman la atención de los jóvenes y en la IBO podemos ofrecer a muchos jóvenes una oportunidad única a un nivel increíblemente alto.

En la Olimpiada, los jóvenes participantes hacen amigos de todo el mundo que comparten las mismas ilusiones. Queremos animarles a crear sus propias comunidades globales y redes que en el futuro, quizás sean de ayuda en el ámbito profesional.

Es muy importante que un científico aprenda a pensar de forma independiente, siendo crítico con ideas preestablecidas y el pensamiento generalmente aceptado, y nunca debe dejarse llevar por la ideología. El científico debe saber cuál es el ámbito de conocimiento de la ciencia: el método científico supone la observación de la realidad, así como el diseño de experimentos en los cuales se puede determinar cuál es el comportamiento más probable en un determinado sistema. Otras áreas de conocimientos, como la filosofía, tienen métodos diferentes para conocer la realidad: unas y otras son complementarias en el conocimiento de la realidad y sería una profunda ignorancia contraponerlas como si fueran incompatibles.

Recordaba una vez más el Profesor Jens

Mogens Olesen de la Aarhus University, que es muy importante para nosotros el que los exámenes teóricos hagan un especial énfasis en seleccionar aquellos alumnos más capaces para relacionar conceptos y solucionar problemas, más que aquellos únicamente capaces de memorizar contenidos.

Participaron doscientos treinta y nueve estudiantes, de los cuales el 10% recibió una medalla de oro el 20% una de plata y el 30 por ciento de una de bronce. La Olimpiada Internacional de Biología 2015 recibió ayuda económica del Ministerio de Educación danés, de VILLUM FOUNDATION, de Carlsberg Memorial Grant, de Novo Nordisk Foundation, de Lundbeck Foundation, de A.P. Møller Support Fund, Knud Højgaard’s Foundation, de la Technical University of Denmark y de la Aarhus University. •

NUESTRAS MEDALLAS EN LA IBO 2015

- JAVIER MARTÍNEZ LATORRE (Colegio San Vicente Ferrer – PP. Dominicos de Valencia. Comunidad Valenciana). Medalla de bronce.
- DAVID ROIZ DEL VALLE (IES Monte Naranco de Oviedo. Comunidad de Asturias). Mención de honor.
- DANIEL ARRIBAS MERCADO (IES Pedro Mercedes de Cuenca. Comunidad de Castilla – La Mancha). Medalla de bronce.
- MARCOS ALBARRÁN GÓMEZ (IES Vaguada de Salamanca. Comunidad de Castilla y León). Medalla de bronce.

Recursos

Final results IB02015

<http://ibo2015.org/ibo2015/results/>

Fotos

<https://www.flickr.com/photos/ibo2015/albums>

Videos

https://www.youtube.com/channel/UCf1EZoqoodAXeQWrTH_J1gQ

Sitio web

<http://ibo2015.org/>

Los Biólogos, **discriminados** en la enseñanza de Matemáticas

Debido a requisitos que contradicen años de experiencia en los que daban clases de Matemáticas como interinos en institutos de la Comunidad de Madrid, los Biólogos profesores se enfrentan a una exclusión que no tienen otras titulaciones afines.

Firma: Grupo de Biólogos Docentes

Durante estos últimos tiempos hemos asistido a una degradación profesional constante por parte de las instituciones hacia la profesión de los biólogos, empezando por la exclusión del grupo de profesionales capacitados para llevar a cabo asesorías en gestión de plagas y terminando por el irrisorio número de plazas al que podemos optar en la oposición BIR, en comparación con otros colectivos científicos. Y este menoscabo también ha llegado a la Educación Pública.

La docencia ha sido, es y será una de las salidas profesionales con la que hemos contado siempre al terminar nuestros estudios en esta maravillosa rama de la ciencia que es la Biología. Muchos nos hemos dedicado a ella.

Somos biólogos de esa generación que acabó la carrera en la primera mitad de los ochenta, así que podríamos decir que somos biólogos entrados en añitos.

Empezaremos por el principio, para reflejar de la forma más real posible la conflictiva situación laboral en la que nos encontramos ahora.

Iniciamos nuestra carrera profesional en la enseñanza, bien en centros privados o academias, o bien presentándonos directamente a las oposiciones de Enseñanzas Medias por Biología y Geología. Al no conseguir trabajar en nuestra especialidad en los Institutos de nuestra comunidad, probamos suerte en materias afines, como las Matemáticas, la Física y la Química, es decir, las materias de Ciencias, que son nuestra esencia y que siempre tuvimos que impartir mediante clases particulares que todos dimos cuando queríamos ganarnos unos durillos durante la carrera, o en los centros que nos contrataron como profesores de ciencias.

Al presentarnos también a las oposiciones por estas materias, pronto empezaron a darnos sustituciones de profesores titulares y plazas vacantes para todo un curso en la especialidad de Matemáticas, materia que siempre ha requerido de un elevado número de profesores, dado que la cantidad de horas que se imparten de esta materia es muy superior a las horas lectivas de Ciencias Naturales, Biología y Geología, materias que se relacionan con nuestra especialidad.



Al final, acabamos presentándonos por Matemáticas, ya que era la especialidad que nos permitía trabajar año tras año, no sin dolor por dejar de lado, en cierto modo, nuestra carrera de Biología que tanto nos gusta.

Éramos conscientes de que presentarnos por una especialidad que no era la nuestra entrañaba una dificultad añadida, ya que competíamos con los especialistas en la materia. Aun así, preparamos y aprobamos, aunque sin plaza, estas oposiciones en algunas ocasiones. Otros muchos colegas consiguieron plaza en su día.

En esos primeros años como docentes, los Licenciados en Ciencias Biológicas éramos afines y concordantes con todas las especialidades de Ciencias, es decir, podíamos impartir cualquiera de las materias de Ciencias sin necesidad de cumplir ningún requisito adicional, nuestra titulación era suficiente.

Y así pasaron los primeros años, hasta que en 1996 cambiaron la normativa que regula la concordancia para poder impartir las materias de Enseñanza Secundaria de los profesores interinos del entonces Ministerio de Educación.

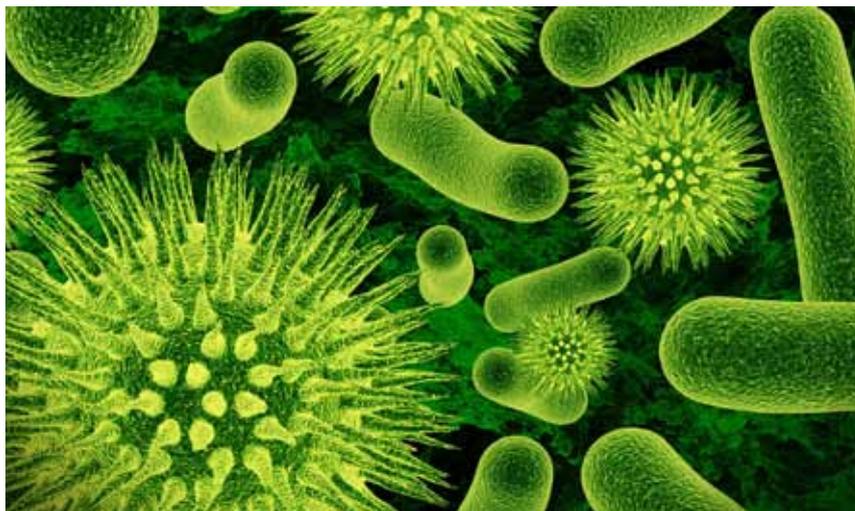
De repente los Biólogos no podíamos impartir Matemáticas, **nos habían quitado la concordancia, éramos los únicos de todas las especialidades de Ciencias a quienes habían eliminado de las titulaciones afines con la materia de Matemáticas.**

Debimos reclamar la concordancia entonces, pero no se reclamó desde ninguna institución, ni decanato de las facultades, ni Colegios Oficiales, ni nada. ¿Desconocimiento?, no sabemos, pero perdimos una buena oportunidad para reivindicar algo que no debía haber ocurrido.

Sin embargo, aunque nos quitaron la concordancia, sí consideraron que los profesores interinos que llevaban impartiendo la materia tres o más años, podían seguir impartiéndola. De esta forma, la **experiencia habilitaba** cuando no lo hacía la concordancia en la titulación y se recogía a aquellos profesores que llevaban años dedicándose a impartir dicha materia.

También consideraron a los nuevos opositores, a partir de ese año, si algún licenciado quería impartir clases como profesor interino de una materia no concordante con su titulación, debería cumplir uno de los tres requisitos siguientes:

- aprobar la primera parte de la oposición
- tener tres cursos de experiencia impartiendo esa materia
- tener una diplomatura en alguna de las titulaciones concordantes, además de su titulación.



Otra fecha importante, en este proceso, fue el año 1999, año en el que se traspasaron las competencias de educación a la Comunidad de Madrid. , pero no cambia nada, excepto el número de años de experiencia exigibles que quedaron en **dos años**. El resto de requisitos se mantiene igual.

De esta forma, los que esto exponen, hemos trabajado como profesores interinos impartiendo la materia de Matemáticas, año tras año, en la que ya acumulamos una experiencia de alrededor de 20 años.

Y así se ha mantenido hasta el pasado año 2014, en el que, desde la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, se convocaron oposiciones y se dictaron nuevas órdenes y resoluciones para regular y ordenar las listas de interinos. Ahora:

- Es necesario aprobar **toda la oposición** para poder impartir una materia no concordante.
- **No se tiene en cuenta la experiencia como habilitante**, que es lo que nos equiparaba en derechos a los opositores si concordantes con la materia -curiosamente este punto no aparece en ninguna parte de las nuevas ordenanzas, no hay ninguna mención a que la experiencia habilite- dejando sin trabajo, de un plumazo, a los profesores que llevábamos trabajando toda nuestra vida en esto.

Cuándo ya estábamos casi pensando en la jubilación, puesto que la mayoría superamos los cincuenta y muchos años, la Consejería de Educación se saca de la manga unos nuevos requisitos para poder impartir clase como profesor interino. Y esos requisitos desprecian la experiencia en todos los casos, puntuando poquísimos, pero **a los Biólogos que impartimos Matemáticas nos afecta doblemente**, ya que ahora sólo podremos impartir la materia



que llevamos enseñando 20 años, si aprobamos la oposición completa. Traducido a la realidad, no podemos trabajar en lo que ha sido nuestra profesión durante más de 20 años.

Podría pensarse que los que estamos en esta situación no nos hemos preocupado de aprobar la oposición, pero pondré el ejemplo de las oposiciones del curso pasado, para que se pueda comprobar la realidad de estas pruebas:

- En junio de 2014 nos presentamos 1200 opositores para 20 plazas de Matemáticas. La fase de oposición consta de dos pruebas, cada una de ellas con dos exámenes. Sólo aprobaron la primera prueba de la oposición 33 personas, la segunda y última pruebas la aprobaron también los 33 opositores, después de sumar los méritos, 20 de ellos obtuvieron plaza y 13 no lo consiguieron. **Estos 13 son los únicos que cumplirían el requisito que se nos pide sólo a los Biólogos.**
- Los **1167** opositores restantes **no aprobaron ningún examen. Si fuesen Biólogos no podrían dar clase, pero si son Químicos, ingenieros agrónomos** o tienen cualquier otra titulación de Ciencias si pueden seguir siendo profesores de Matemáticas. **Nosotros NO.**

Todo esto supone un agravio comparativo con las demás licenciaturas de Ciencias, **solo a los Biólogos nos exigen aprobar TODA la opo-**

sición, mientras que a otras carreras afines como Química, que tienen una carga lectiva de créditos obligatorios en la materia de Matemáticas similar a la de Biología, se les habilita para dar clases de Matemáticas solo con presentarse a la oposición, independientemente de aprobarla o suspenderla.

En la tabla anexa 1 se pueden observar los créditos obligatorios de la materia de Matemáticas en las licenciaturas y grados de Biología, Química e ingenieros agrónomos en diferentes universidades públicas de Madrid:

Es por esto que, como biólogos y científicos, denunciamos que se están cometiendo una

INJUSTICIA y una **DISCRIMINACIÓN** contra nuestro colectivo, pues parece que la Biología hubiera sido desplazada de las Ciencias Puras a otro terreno, no se sabe muy bien a cual.

Por si fuera poca injusticia, cuando un **colegio privado o concertado** quiere contratar a

una persona para impartir

clase de Matemáticas, **CUALQUIER** licenciatura o Grado en ciencias, incluida la Biología, (además de Ingenierías y Arquitectura) pueden impartir las clases, siempre que se acredite una formación complementaria en la materia de **24 créditos** (que pueden ser los de prácticas en el Master de formación) o **dos años de experiencia**. Con estos requisitos se da la paradoja de que nosotros podríamos estar habilitados por la inspección de educación, que es la encargada de habilitar en estos casos, para dar clase de Matemáticas en un colegio privado o concertado, pero no para dar clase en la enseñanza pública. He aquí otra **DISCRIMINACIÓN** a los biólogos que intentamos trabajar en la educación pública.

Todo esto que está ocurriendo con nuestra carrera nos parece suficientemente grave como para ponerlo en conocimiento de los colegas y organismos competentes a través, primero del Colegio y ahora de esta revista y ver si entre todos impedimos que nos ninguneen otra vez en una de las salidas profesionales en la que muchos nos hemos realizado y demostrado con nuestra experiencia, a veces de décadas, que somos unos profesionales impecables e igual de válidos que los demás científicos.

Dado que ahora la Comunidad y el Ministe-



Tabla 1: Comparativa de créditos matemáticos

| | LICENCIATURA | | | | | | | | GRADO | | | |
|----------------------|---------------|-----|-----|-----|-------------------------|------|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|
| | Antes de 1996 | | | | De 1996 al Plan Bolonia | | | | Plan Bolonia | | | |
| | UAM | UCM | UAH | UPM | UAM | UCM | UAH | UPM | UAM | UCM | UAH | UPM |
| Biología | 30 | 30 | | | 24 | 21,5 | 12 | | 18 | 12 | 12 | |
| Química | 30 | 30 | | | 12 | 16,5 | 17 | | 18 | 15 | 15 | |
| Ingenieros Agrónomos | | | | | | | | 21 | | | | 22 |

Nota a la tabla: Hemos comparado sólo los créditos de obligado cumplimiento, ya sabemos que hay materias optativas o de especialidad que incluyen más carga matemática, lo mismo en nuestra licenciatura (Ecología, Genética de poblaciones, etc) como en las demás, dependiendo directamente de las especialidades.

rio de Educación tienen que elaborar una **nueva tabla de habilitaciones para incluir los Grados** y nuevas titulaciones del Plan Bolonia, es el momento para, que desde el Colegio de Biólogos y desde todas las instituciones, se haga todo lo posible para que a los Licenciados o Graduados en Biología **se nos incluya entre las titulaciones afines para impartir una materia de ciencias como son las Matemáticas**, que hemos impartido siempre obteniendo excelentes resultados en nuestros alumnos, como podíamos hacer antes del año 1996, afinidad que no deberíamos haber permitido que nos retiraran nunca.

La **tabla adjunta 2**, de Habilitaciones para profesores interinos actuales, pero desfasadas, se ha vuelto a publicar este año, ya que ha habido oposiciones otra vez (sólo 3 plazas) y han incluido un nuevo renglón, insuficiente a todos los efectos, debido a la gran proliferación de titulaciones nuevas, que deberán incluir y entre las que esperamos estar de nuevo.

Con este artículo queremos hacer un llamamiento a todos los biólogos para que apoyen nuestra causa (que es de todos), porque aunque hayamos tomado caminos profesionales distintos o tengamos especialidades totalmente diferentes, al final nos une a todos el amor por la Biología. •

BIÓLOGOS DOCENTES es un grupo que surge de la necesidad de aunar esfuerzos para denunciar y combatir las distintas situaciones a las que nos vemos sometidos los Biólogos que nos dedicamos a la docencia en el tramo de las Enseñanzas Medias.

Tabla 2: De habilitaciones para profesores interinos

| ESPECIALIDAD | TITULACIÓN Y FORMACIÓN COMPLEMENTARIA |
|--------------|--|
| Matemáticas | <p>Licenciado en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas; Ciencias Matemáticas; Ciencias Sección Matemáticas. • Física; Ciencias Físicas; Ciencias, Sección Físicas. • Química; Ciencias Químicas; Ciencias, sección Químicas. • Informática. • Arquitecto. <p>Ingeniero en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informática • Aeronáutico • Industrial • de Telecomunicaciones • de Caminos, canales y Puertos • de Montes • Naval y Oceánico • Químico • Agrónomo • de Minas |
| | <p>Cualquier titulación universitaria requerida para el ingreso en este Cuerpo y especialidad y haber cursado un ciclo de los estudios conducentes a la obtención de las titulaciones enumeradas en este apartado.</p> <p>Cualquier titulación universitaria requerida para el ingreso en este Cuerpo y especialidad y haber cursado una Ingeniería Técnica vinculada a las Ingenierías enumeradas en este apartado.</p> <p>El correspondiente Título de Grado de las mismas titulaciones.</p> |



Anfibios del Guadarrama: tienen quien los cuida

SOS Anfibios reúne a un grupo de científicos que se dedican a la conservación y la recuperación de estas especies en la Sierra de Guadarrama, procurando protegerlos de la quitridiomycosis.

Jaime Bosch, uno de sus principales impulsores y científico titular del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), nos relata los entresijos de su actividad:

*“El objetivo de este proyecto es la conservación y recuperación de las poblaciones de anfibios de la Sierra de Guadarrama, especialmente aquellas afectadas por la enfermedad conocida como quitridiomycosis, así como a la investigación de los efectos de la misma y el desarrollo de metodologías para combatirla. Esta enfermedad está provocada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que el equipo de SOS Anfibios detectó por primera vez en Europa en el Macizo de Peñalara (núcleo central del actual Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama) en 1999. Desde entonces, este equipo que lidero ha trabajado con distintos gestores del medio natural en el seguimiento de la enfermedad, y ha realizado diversas actuaciones de conservación para salvaguardar las poblaciones afectadas.*

SOS Anfibios Guadarrama es un nuevo proyecto financiado por la Fundación BBVA y desarrollado en estrecha colaboración con la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid a través del equipo de gestión del Centro de Investigación, Seguimiento y Evaluación del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, para continuar trabajando por la conservación de los anfibios de la Sierra de Guadarrama.

El proyecto ha comenzado este año 2015. En este momento, y después de más de 15 años aprendiendo sobre la dinámica de la enfermedad y desarrollando fórmulas para combatirla, hemos empezado a obtener resultados interesantes en las zonas donde resulta más sencillo terminar con el hongo patógeno. Por otro lado, la reciente declaración del nuevo Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama ofrece un nuevo territorio protegido muy extenso, donde existen condiciones ambientales muy diferentes a las del Macizo de Peñalara, donde hasta ahora se centraban las actuaciones de conservación, y que resultan menos favorables para el desarrollo de la enfermedad.



Las principales líneas de actuación del proyecto son la mitigación de la infección en las lagunas permanentes del macizo de Peñalara y la reintroducción del sapo partero común en el nuevo Parque Nacional.”

Un ejemplo de las actuaciones más recientes, según han quedado reflejadas en el sitio web de SOS Anfibios, cuyo link reproducimos al pie de este artículo:

Nuevo hogar para el sapo partero

Uno de los objetivos del proyecto SOS Anfibios Guadarrama es la creación de nuevas poblaciones de sapo partero común en el Parque Nacional, a partir de ejemplares de un programa de cría en cautividad. De esta manera, y gracias a la reciente creación de Parque Nacional, podemos plantearnos recuperar poco a poco la distribución de la especie en la sierra, de donde desapareció casi por completo hace tiempo por múltiples causas.

Las nuevas poblaciones se localizarán, por ejemplo, en zonas más bajas o más cálidas, donde las condiciones ambientales no son favorables para el hongo que produce la quitridiomycosis.



Para ello, durante el verano, hemos buscado nuevas ubicaciones para ponérselo más difícil al hongo patógeno. Finalmente, hemos encontrado 3 localidades distribuidas en diferentes zonas de la sierra que podrían ser adecuadas.

A mediados de agosto, como primer paso de este plan de reintroducción, hemos liberado un número limitado de ejemplares. Si todo va bien, y estos ejemplares sobreviven al invierno, el próximo año liberaremos muchos más ejemplares en estos sitios. Además, en cada una de las localidades, hemos colocado un dispositivo que registrará la temperatura en el agua cada pocos minutos durante todo el año, permitiéndonos conocer con precisión las condiciones ambientales concretas en cada sitio.

Más de 100 individuos en diferentes estadios, desde renacuajos a algunos adultos suficientemente desarrollados para reproducirse, han dejado para siempre las instalaciones de Centro de Cría para repoblar los nuevos núcleos. Comenzaremos asimismo un intenso seguimiento para conocer el destino de estos sapitos pioneros. A veces, los animales reintroducidos en el medio natural se dispersan mucho, pero esperamos que, si su nuevo hogar les parece un buen sitio para vivir, podamos oírlos cantar la próxima primavera.

Todo el esfuerzo de la cría en cautividad merece la pena para ver el momento en el que los sapos pisan por primera vez el medio natural. Por la ayuda excepcional en esta labor de cría en cautividad, queremos dar las gracias a las encargadas de la colonia de sapo partero en el Centro de Visitantes de Peñalara: Ana, Desiré, Alicia y Genoveva. ¡Gracias chicas por toda vuestra dedicación!

Seguimiento en Peñalara

Como cada año, realizamos el seguimiento de anfibios en los humedales de Peñalara, donde hacemos conteos de todas las especies en todos los sectores de charcas. Este intenso seguimiento desde hace más de 15 años nos permite

conocer las tendencias poblacionales de las 9 especies presentes en el macizo de Peñalara.

Los humedales están organizados en 28 sectores con un número variable de charcas en cada uno de ellos, llegando a sumar 242. La mayoría de estas charcas son temporales y se secan en verano, otras, como la Laguna Grande, la Laguna de los Pájaros, la Charca de la Mariposa y varias charcas más pequeñas dispersas en distintos sectores, son permanentes.

Las especies presentes son el sapo partero común (*Alytes obstetricans*), el sapo común (*Bufo spinosus*), el sapo corredor (Bufo calamita), la rana verde (*Pelophilax perezi*), la rana patilarga (*Rana iberica*), la ranita de San Antonio (*Hyla molleri*), la salamandra común (*Salamandra salamandra*) y el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y el tritón alpino (*Mesotriton alpestris*).

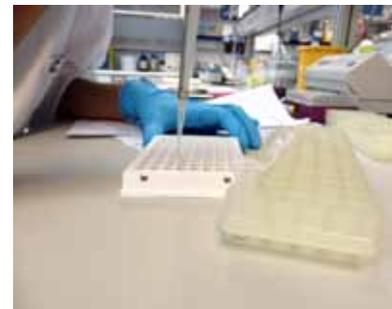
Los conteos de todas las especies se centran en puestas de huevos (para las dos especies de Bufo) y en las larvas (resto de especies) y utilizamos categorías para determinar la abundancia máxima anual de cada especie en cada masa de agua. Visitamos cada charca hasta 6 veces al año, pudiendo así abarcar las estaciones reproductivas de todas las especies, y el pico de abundancia máxima de cada una de ellas.

Muchos de los cambios que hemos observado en la comunidad de anfibios se deben a la quitridiomycosis, que ha afectado gravemente a varias especies. Así, el sapo partero pasó de ser la especie más abundante a prácticamente desaparecer. A su vez, la desaparición de esta especie de la mayoría de las masas de agua ha permitido la expansión del sapo común a más charcas y lagunas, aunque al mismo tiempo está disminuyendo en abundancia por culpa de la enfermedad.

Otro de los grandes cambios ha sido la rápida expansión del tritón alpino. Esta es una especie originaria del norte peninsular, presuntamente introducida a finales de los 80 en Peñalara. El tritón alpino no sólo compite con otras especies y depreda sobre ellas, sino que además actúa como vector del hongo patógeno, transportándolo de unos puntos a otros, dado que es muy resistente a la enfermedad.

Por último, el aumento de las temperaturas de las últimas décadas ha propiciado la colonización de las zonas altas de las especies más propias de zonas del pie de la sierra, como la ranita de San Antonio. •

El sitio de SOS Anfibios: <http://www.parquenacionalsierraguadarrama.es/blogs/sos-anfibios>





CONVOCATORIA PREMIO COBCM al Mejor Proyecto Fin de Carrera - 2015



EL COLEGIO OFICIAL DE BIÓLOGOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID CONVOCA LA 9ª EDICIÓN DE SU PREMIO AL "MEJOR PROYECTO FIN DE CARRERA"

El concurso está convocado por el Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid, con sede en C/Jordán nº 8. Madrid 28010.

Telf.: 91 447 63 75, Fax: 91 446 88 38, correo electrónico: cobcm@cobcm.net.

Podrán optar al Premio los alumnos matriculados en las Universidades Madrileñas durante el último curso (2014-2015) en cualquiera de las titulaciones de Licenciatura o Grado que capaciten para ser colegiado del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid (Biología, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Ambientales, Ciencias del Mar y Tecnología de los Alimentos). El proyecto debe estar calificado al menos como apto en fecha anterior al 1 octubre de 2015.

Cada proyecto que concurra a este Premio deberá ir acompañado del impreso de solicitud debidamente cumplimentado. Se entregará un ejemplar del proyecto en papel y dos copias en CD.

Los proyectos se presentarán en la Secretaría del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid. El plazo para la presentación finaliza el 1 de octubre de 2015, a las 13 horas.

Los premios serán los siguientes:

- Primer Premio: 1.500 euros.
- Segundo Premio: 750 euros

A juicio del jurado, el Premio podrá ser declarado desierto.

Todos los participantes podrán disfrutar de un periodo de colegiación gratuita en el COBCM, que finalizará el 31 de diciembre de 2016.

El COBCM se reserva el derecho de conservar en su fondo documental aquellos proyectos premiados que considere de especial relevancia o mérito y publicar un resumen del mismo en la revista Biólogos. Los proyectos no premiados serán retirados por sus autores en un plazo máximo de treinta días después de fallado el concurso.

El fallo del jurado se hará público en la web del COBCM antes del 31 de diciembre de 2015. La entrega de premios se realizará en acto público.

PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

- Resumen del trabajo (media página A4) en papel.
- Dos copias del proyecto en CD. Cada copia deber ir en un CD diferente. Ambos CDs deben ir rotulados con el título exacto del proyecto y el nombre del autor/autores. Cada CD debe contener un único archivo en formato pdf con el trabajo completo, incluidas fotografías, gráficos, bibliografía, etc. El archivo pdf debe tener exactamente el mismo título que el proyecto.
- Fotocopia del DNI del autor/es del proyecto.
- Expediente académico actualizado del autor o autores en el que figure la calificación de la asignatura.
- Abono en efectivo de una tasa de inscripción de 10 euros. Inscripción gratuita para pre-colegiados del COBCM.



**Colegio Oficial de Biólogos
de la Comunidad de Madrid**

Solicitudes de participación y más información en la sede de nuestro Colegio, calle Jordan 8, 28010 Madrid, www.cobcm@cobcm.net