

BIOLOGOS



Revista del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid

2014 / CUATRIMESTRE II / NÚM. 34



¿Qué pasa con los investigadores en España?

Por Francisco J. del Castillo

**Biólogos por el mundo
Trabajando en Australia**

**Benjamín Marsal, premio COBCM
Microreservas de fauna para la CM**



**Los embriólogos
en la Reproducción
Humana Asistida**

SUMARIO

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**



- 3 Editorial
- 4 XII Olimpiadas de Biología de la CM
Entrega de premios
- 6 Biólogos: de la investigación a la gestión clínica
Entrevista a Fco. García Gómez, adjunto a dirección Clínica CEMTRO.
- 8 Biólogos por el mundo
Por Iván Diago (CERPRO)
- 10 El mundo de los cetáceos
Por Juan Pablo Camblor (ZOEa)
- 12 Los embriólogos clínicos, parte fundamental en la
reproducción humana asistida
Por la Dra. Carmen Ochoa
- 15 La columna de Juan José Ibañez Martí
- 16 La situación de los investigadores hospitalarios en España
Por el Dr. Francisco del Castillo.
- 20 El papel de la genética en la Sanidad
Por la Dra. Marta Rodríguez de Alba
- 22 Biólogos, Nutrición y Sanidad
Por Fernando Granado Lorencio
- 24 Biología de excelencia en una Sanidad Pública de excelencia
Por Fco. Javier Rodríguez Rodríguez
- 25 Noticias
- 26 Planimetromofilia, el dilema de la medida. ¿Cuánto mide un
metro cuadrado?
Por Juan José Ibañez Martí
- 30 El Blog del COBCM
- 31 Una red de micro reservas de flora para la CM
Por el biólogo Benjamín Marsal, mención especial Premio COBCM 2013.

En defensa de nuestra **profesión**

Estimados colegas, os llega un buen número de nuestra revista "BIOLOGOS", un número repleto de artículos con temáticas propias de nuestra profesión. El artículo "Biólogos: de la investigación a la gestión clínica", nos ofrece una interesante lectura sobre nuestra actividad profesional en hospitales llevada de la mano del Dr. Biólogo Francisco García Gómez.

Los Biólogos siempre hemos proclamado la importancia de la actividad multiprofesional y hoy día no se duda sobre la importancia de las relaciones interprofesionales en cualquier trabajo como pone de manifiesto el Dr. En Ciencias Biológicas Fernando Granado Lorenzo, del Servicio de Bioquímica Clínica, del hospital Puerta de Hierro-Majadahonda): "Si queremos un Sistema de Salud robusto, eficiente y generador de conocimiento, éste debe integrar y no excluir, debe ser realmente la suma de todos". "Los biólogos son parte integrante del Sistema Nacional de Salud y motor de nuevas especialidades (inmunología, genética, reproducción asistida...) a pesar de los reiterados intentos de exclusión o limitación de sus competencias y habilidades".

No obstante, los administrando a veces parecen no entenderlo,. Yo no creo que en la actualidad se dude lo más mínimo de nuestras capacidades por lo que, a sabiendas, intentan que los Biólogos no participen en la toma de decisiones que pueda perturbar sus juicios científico-técnicos y políticos. Y en esta ocasión me refiero a la negativa administrativa para estar en el Comité Consultivo de la Agencia Española del medicamento y productos farmacéuticos (ver información adicional en las páginas de esta revista). No todo es negativo, el Consejero de Sanidad de la Comunidad de Madrid, Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, pone en valor, a través de un artículo, con cifras y detalles, los logros de su Consejería y el relevante papel de los Biólogos en el desarrollo de la sanidad madrileña.

En un interesante artículo la Dra Carmen Ochoa, Embriólogo clínico y Presidenta de la Comisión para la especialidad y certificación de ASEBIR, dice: "Es imprescindible que se ponga en valor la labor de los embriólogos clínicos dentro de la Unidades de Reproducción Humana", aportando juicios científicos. También Francisco J. del Castillo, secretario de la asociación nacional de Investigadores Hospitalarios en su artículo deja claro que "La investigación científica es parte esencial de la actividad asistencial de los hospitales. Se debe resolver de una vez por todas la situación de indefinición en la que viven la mayoría de los investigadores hospitalarios" o la Dra. Marta Rodríguez de Alba (Servicio de Genética de la Fundación Jiménez Díaz) que argumenta como "en el momento actual no se concibe la actividad sanitaria sin la estrecha colaboración de los genetistas."

A punto de salir este número aparece información en la prensa sobre la inminente aprobación de la norma **de servicios y colegios profesionales en la que se incluye la colegiación obligatoria para múltiples disciplinas, entre ellas, la de los Biólogos.**

Se que me repito cuando hago llamamiento al despertar de esta profesión, me apena que una gran parte de nuestros profesionales no estén colegiados y, en muchos casos asuman el papel de Biólogo sin serlo. Esto daña mucho a la profesión, a todos los Biólogos y nos coloca en situación desfavorable frente a decisiones Administrativas, aún así, la dedicación altruista de los colegios territoriales y la ayuda de nuestros profesionales en los diferentes ámbitos de especialización hacen posible, que al menos a día de hoy, podamos salvarnos, en parte, de la quema de las profesiones.

Agradezco en nombre del COBCM los magníficos artículos publicados en este número de la revista que ponemos a disposición de nuestros colegiados. Como siempre estimados lectores os deseamos un buen verano. •



Ángel Fernández Ipar
Decano del Colegio Oficial
de Biólogos de Madrid



Mesa de autoridades durante la entrega de los premios, de izquierda a derecha: José Luis Viejo, Comité Org. de la OBCM, José M^o Carrascosa Baeza, Decano de la Fac. CC de la UAM, M^o Teresa González Jaén, Vicedecana de Invest. y Rel. Internacionales de la Fac. de CC Biológicas de la UCM, Ángel Fernández Ipar, Decano del COBCM y Pablo Hispán Iglesias de Ussel, Director de la D.G. de Calidad en la Enseñanza de la CM.

Reforzando **vocaciones**

Alto nivel de participación en la XII Olimpiada de Biología de la Comunidad de Madrid, que designó a los representantes madrileños a la IX OEB que se celebró en Zaragoza.

Un total de 522 alumnos representando a 126 centros educativos participaron de la XII Olimpiada de Biología de la Comunidad de Madrid organizada por nuestro Colegio. La competición se realizó el pasado viernes 14 de febrero en aulas de la facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid y la entrega de premios se realizó en dicho centro de estudios el 2 de abril.

En la categoría A, que reunió a 183 alumnos de 2º de bachillerato los ganadores fueron Nikolas Bernaola Álvarez de IES Ramiro de Maeztu, Paula de la Fuente Ruiz del Liceo

Europeo, Gabriel Gomis Cobos del IES Ramiro de Maeztu y Álvaro Pacheco Rodríguez del IES Gran Capitán.

En la categoría B, que reunió en equipos de a tres a 339 alumnos de cuarto de la ESO, los galardonados fueron: Primer premio, Martín Dimitrov Kotrulev, Nora Ibargoyen Barrero y Estrella Moraleda Hernández del IES Los Rosales. Segundo premio: Fernando Herce Peña, Carlos Herrero-Tejedor Jiménez de Andrade y Alfonso Mateo Aguarón del Colegio Retamar. Tercer premio: Javier Fernández Martínez, Fernando Ramos Ramírez y María Vállega Pizarro

del IES Jorge Manrique.

En esta edición, como ya ha sucedido anteriormente, contamos con la importante colaboración de las siguientes entidades y/o empresas:

- **Consejería de Educación de la CM**, desde 2003.
- **Facultad de Biología de la UCM**, desde 2003.
- **Facultad de Ciencias de la UAM**, desde 2008.
- **Editorial Santillana**, desde 2008. **ZOEA Investigación y Difusión del Medio Marino**, desde el año 2009. **Editorial Edixtext**. Desde 2014.

Los ganadores de la categoría de Bachillerato, como es ya costumbre, representaron a Madrid en la Olimpiada Española de Biología celebrada en Zaragoza, de la que surgieron cuatro representantes para la IBO 2014 en Indonesia y para la OIAB 2014 en México. •



Una escena de los exámenes en las aulas de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid.



A la izquierda, Juan Pablo Cambor de Zoea, a su lado, Ángel Fernández Ipar, Decano del COBCM. Ambos junto a representantes y alumnos de los colegios premiados.

Comités Organizadores de la OBCM

2014: Javier Fernández-Portal Díaz del Río, Sofía Martín Nieto, Rafael Roldán Pérez, Consuelo Sánchez Cumplido, profesores de ESO y/o Bachillerato y José Luis Viejo Montesinos, Catedrático de Zoología de la UAM.

En ediciones anteriores también fueron miembros del comité organizador Lara Callejo Gea, José Luis Díaz León, Andrés García Ruiz, Marisa González Montero de Espinosa, Eduardo Moreno Heras, M^a Victoria Pérez Celada, Manuela Pozuelo Pizarro y Raquel Sansotero Arriscado.



El doctor en Biología, Francisco García Gómez, junto a uno de los microscopios del Laboratorio de Análisis de la Clínica CEMTRO.

Biólogos: de la **investigación** a la gestión clínica

El doctor en Biología Francisco García Gómez, Adjunto a la Dirección Médica, Jefe de Calidad y Jefe de Servicio del Laboratorio de Análisis Clínicos de la prestigiosa Clínica CEMTRO de Madrid, es un ejemplo de cómo la amplia preparación de los biólogos puede aprovecharse eficazmente en las más exigentes áreas de la gestión sanitaria.

Los que eligen como centro de su vida profesional la Biología se encuentran, en algunos ámbitos, con grandes dificultades para desarrollar su carrera. Es tan amplia la preparación de los Biólogos y su capacidad para hacer la diferencia en tantos campos disímiles, que los funcionarios y autoridades, más conscientes de otras especialidades sanitarias tradicionales, no saben como considerarlos y, ante estas nuevas especialidades sanitarias “emergentes”, tienden a poner barreras en el camino. Algunas de estas trabas provienen, incluso, de algunos profesionales que consideran, erróneamente, que los biólogos, pueden arrebatárles funciones o protagonismo.

Esto se produce, sobre todo, en las instancias públicas donde los biólogos luchan denodadamente por obtener el reconocimiento y la influencia que tanto se les debe. Sin embargo, en las actividades privadas, tanto en los campos medioambientales, de alimentación o sanitarios, un biólogo que realiza bien su trabajo vocacional tiene mayores probabilidades de destacar y contribuir de manera significativa, no sólo exclusivamente con su labor técnica sino, trascendiendo este nivel para convertirse en un gestor y creador eficaz.

Uno de esos casos es el del Doctor en Biología, Francisco García Gómez, que, a través de su trayectoria de 16 años en la Clínica CEMTRO de Madrid se encargó de montar el laboratorio de análisis de este prestigioso hospital, se hi-

zo cargo en 2002 de la dirección del mismo y, tras desarrollar varios proyectos dentro de la organización dirigida por el Dr. Pedro Guillen, fue recientemente designado como adjunto a la Dirección Médica y responsable de de los temas de calidad de la institución.

“Nunca dudé de que la Biología iba a ser mi carrera y, dentro de ella, tenía y tengo, una inclinación fuerte hacia la investigación. Sin embargo, una vez recibido, encontré otros desafíos y otros estímulos profesionales que también me han atraído.”- nos comenta Francisco García Gómez, master en Biología Molecular por la UAM, durante una entrevista realizada en su despacho de la Clínica CEMTRO.

Para estudiar y recibirse lo antes posible, García Gómez pidió un aplazamiento de sus deberes con el servicio militar. Una vez



licenciado cumplió con el ejército compatibilizando esta actividad con guardias en el laboratorio de la Clínica Nuestra Señora de Loreto de Madrid.

En 1998, el jefe del laboratorio de la Clínica Loreto, que era farmacéutico, le ofreció trabajar con él en lo que iba a ser la Clínica CEMTRO. García Gómez se encargó de montar el laboratorio de análisis clínicos: buscar las máquinas, adquirir reactivos y supervisar el trabajo de los facultativos que iban a trabajar en él.

“Fue un verdadero desafío porque había que hacer todo desde cero” —recuerda— Al mismo tiempo se trataba de un estímulo importante. Éramos un grupo que estaba construyendo algo totalmente nuevo y que, pensábamos, sería importante en la sanidad privada madrileña”.

Esta circunstancia, el de ser uno de los primeros del grupo, iba facilitar el devenir de su carrera. Los profesionales sanitarios que se unían a la clínica lo encontraban al llegar y, gracias a unas notables capacidades de comunicación, necesarias en toda profesión, García Gómez se llevó muy bien con los distintos profesionales y departamentos de la clínica.

“Establecimos un modo de trabajo de puertas abiertas, con gran espíritu de colaboración con los médicos y otros sectores y eso nos ha sido de gran ayuda” —explica—.

En 2002, García Gómez pasó a dirigir el laboratorio donde actualmente trabajan once personas, entre facultativos y técnicos. Fue poco después cuando las autoridades sanitarias españolas le reconocieron, junto a otros compañeros de profesión como “Biólogo especialista sanitario en análisis clínicos”.

“Entonces comenzamos una nueva etapa —nos cuenta— había que relacionarse con las compañías aseguradoras, realizar una gestión integral, mantenernos al día con los mejores procesos, elegir las mejores máquinas y cuidar la ecuación económica”.

Dentro de esa inquietud, anticipando a las exigencias de las compañías aseguradoras, en 2008 el servicio de análisis de la Clínica CEMTRO pasó a tener la certificación de calidad de la norma ISO. Tras la certificación del laboratorio a García Gómez se le encargó extender el proceso al resto de la institución y en eso se encuentra desde sus responsabilidades como Director de Calidad.

“Se trata de una tarea en constante evolución, en la que todos los servicios cuentan y tienen sus propias características. Hay que hacerse tiempo y concentrarse para lograrlo, pero vamos avanzando” —cuenta García Gómez—.

Sus responsabilidades de gestión actuales abarcan áreas que antes, en hospitales o clínicas, solían estar reservadas para médicos. En este sentido es un ejemplo de lo que pueden conseguir los biólogos en un entorno de mentes abiertas, con deseos de progreso y poco espacio para el corporativismo. Aunque sus funciones poco tiempo le dejan para inclinarse sobre los microscopios, García Gómez sigue teniendo su despacho en el área del laboratorio, del que sigue al frente como Jefe de Servicio.

Se siente realmente motivado por el derrotero que ha tomado su carrera: *“Se trata de un desafío porque siempre se aprende. Con nuestras instalaciones hemos sido pioneros en certificación de laboratorios clínicos en España. También, dentro de las áreas del laboratorio se encuentran tareas de investigación que llevamos a cabo junto con nuestros médicos”.*

Por lo tanto, sigue muy vinculado a su pasión por la investigación.

“En nuestro laboratorio realizamos en torno a 40.000 análisis/año, esto implica, más o menos, unas 600.000 pruebas y atender a 180 pacientes diarios. La clínica CEMTRO ocupa un sitio de prestigio por su atención en traumatología y, por lo tanto, nuestro laboratorio lleva a cabo análisis enfocados hacia los aspectos osteoarticulares”.

En este aspecto, es muy reconocida la actividad del doctor Pedro Guillen, director de la Clínica CEMTRO, en torno a la ingeniería celular que, de momento, está principalmente orientada hacia los procesos traumatológicos.

Nos cuenta García Gómez: *“Hemos montado lo que se denomina una “sala blanca”, autorizada por la agencia estatal de medicamentos. En ella producimos condrocitos y realizamos investigación pionera fundamental para el éxito de los implantes autólogos. Tenemos un grupo de biólogos trabajando en este tema desde hace tres años”.*

Analista, investigador, gestor, múltiples son las funciones que cotidianamente lleva a cabo García Gómez. Y él no es más que un destacado ejemplo de las capacidades y de las sólidas bases profesionales que adquieren los licenciados de una carrera que lucha para lograr una justa puesta en valor. •



Francisco García Gómez inspecciona unos viales. Su laboratorio atiende en torno a 180 pacientes diarios.



García Gómez organizó el laboratorio desde 1998 y ahora es responsable de calidad de la Clínica CEMTRO.



Facultativos y técnicos trabajando en el laboratorio de análisis clínicos de la Clínica CEMTRO.



Sostenibilidad y vigilancia ambiental en Australia



Planta desaladora de la Water Corporation de Australia en Binningup.



Entorno medioambiental de la planta.

Rodrigo Fernández-Mellado, buscando experiencia y más formación, aceptó un trabajo en Binningup, Australia, donde se encargaba de los aspectos de sostenibilidad y vigilancia medioambiental en la construcción de una enorme desaladora para la Water Corporation del Oeste de ese continente. Con su caso iniciamos la publicación de las experiencias de Biólogos españoles “expatriados”.



Rodrigo Fernández-Mellado

Rodrigo Fernández-Mellado es biólogo, consultor ambiental independiente y cuenta con catorce años de experiencia en la realización de estudios ambientales. Dispone de experiencia en la gestión ambiental de infraestructuras industriales y civiles, como desaladoras, exploraciones petrolíferas o autopistas, así como en proyectos de gestión de biodiversidad y calidad del agua.

Rodrigo ha trabajado en España y durante cuatro años en Australia, y posee experiencia en países como Libia, Catar, Trinidad y Tobago o Bolivia. Ha liderado grupos de trabajo como Jefe de Proyecto o Jefe Ambiental de Obra, como profesional libre o en el departamento de Medio Ambiente de consultoras como Técnicas Reunidas y WorleyParsons.

— **Rodrigo, has participado en proyectos en muy diversos países, ¿Cómo has conseguido trabajar en lugares tan variados?**

La experiencia adquirida en Australia fue básicamente la puerta de entrada para trabajar en WorleyParsons, una consultora australiana con sede en España, orientada a proyectos internacionales. Además, el mercado español está muy dirigido en la actualidad hacia otros países, a clientes con proyección internacional.

— **Cuéntanos algo más de tu experiencia australiana. ¿Qué te hace decidirte?**

En el 2008 trabajaba en Técnicas Reunidas

y pidieron voluntarios para participar en el proyecto de diseño, construcción y operación de la desaladora de Binningup para la Water Corporation en Western Australia.

Como biólogo, trabajar y vivir en Australia significaba conocer uno de los ecosistemas más interesantes del mundo, por su originalidad y aislamiento, así que no lo dudé. Técnicas Reunidas y Valoriza formaron una UTE y enviaron a Perth un equipo de unas 15 personas, durante 6 meses. En este tiempo preparamos una oferta para conseguir la adjudicación final, compitiendo contra otro consorcio.

— **Suponemos que las dificultades iniciales fueron importantes**

El primer paso fue lograr entenderme con mis compañeros australianos, y sólo gracias al trabajo en equipo pude superarlo. Manejar el idioma es imprescindible, ten en cuenta que los expatriados dirigíamos los diferentes grupos de trabajo del proyecto, ayudados por dos empresas locales. Yo estaba a cargo de la sostenibilidad y vigilancia ambiental, que eran muy importantes para el cliente, la Water Corporation.

Nuestro consorcio ganó el proyecto y me ofrecieron volver, y me desplazé con mi mujer a vivir allí hasta el 2012. Trabajar una media de 11 horas diarias durante esos cuatro años también ha sido un reto importante.

— **Australia es un país con fama de**

Por Iván Diago

Responsable de Calidad y Certificación del COBCM



Rodrigo recorriendo terrenos de la planta.



Vista de circuitos y mecanismos interiores de la instalación.

tener buena calidad de vida. ¿Qué opinas con respecto a esto?

Es cierto, ¡si tienes el dinero para disfrutarla! En este sentido mis condiciones laborales fueron buenas, por lo que no tengo queja. Además he podido viajar por el país y conocer sus paisajes, la increíble biodiversidad o su mezcla de culturas. La unión de todo ello no deja impasible a nadie! La sanidad es de buena calidad, y si andas con cuidado de que no te coma un tiburón, es un país muy seguro. La gente es muy amable y por norma general te tratan estupendamente. Se nota que es un país de inmigrantes.

— ¿En qué consistía tu trabajo del día a día?

Una vez superada la fase de diseño de detalle, comenzó la obra, en la que había que asegurar el cumplimiento de la normativa y el extenso condicionado ambiental del proyecto. Además nos encargábamos de la gestión de residuos y la revegetación. En la obra trabajaban más de mil personas, y al estar situada en un

Australia para biólogos

- Para emprendedores: el ICEX y Austrade (<http://www.austrade.gov.au/Local-Sites/Spain>)
- Información sobre indicadores económicos y sociales: <http://www.tradingeconomics.com/australia/indicators>
- Información oficial sobre visados: <http://www.immi.gov.au/Help/Locations/Pages/default.aspx>
- Las empresas que ofrecen servicios de gestión de visados suelen mostrar información del país:
 - <http://www.vivaaustralia.com.au/web/index.html>
 - <http://www.vivaaustralia.com/>
- El proyecto de la Water Corporation en Australia: www.watercorporation.com.au/water-supply-and-services/solutions-to-perths-water-supply/desalination/southern-seawater-desalination-plant

entorno tan sensible el seguimiento ambiental era muy intenso, especialmente en aspectos como las aguas subterráneas, el ruido o el medio marino.

— ¿Cómo fue tu relación con los compañeros de trabajo locales?

Muy enriquecedora. Australia cuenta con profesionales ambientales e ingenieros excelentes, aspectos bien desarrollados en el país, por lo que a nivel profesional fue muy provechoso para ambas partes.

El hecho de que hubiese numerosos extranjeros en el equipo también facilitó nuestra integración. Conservo muy buena amistad con varios australianos y me comunico con ellos a menudo.

— Parece que la experiencia fue muy completa ¿Repetirías?

Volvería a trabajar en otros países, es muy enriquecedor y te abre muchas puertas a tu vuelta. Pero Australia está muy lejos, y es complejo compatibilizar tu vida allí con la familia. Es algo a tener en cuenta a la hora de elegir Australia.

— Cuáles serían tus recomendaciones para compañeros que quieran apostar por Australia?

Planificar muy bien el viaje, tener claros los objetivos y asegurarse de que se cumplen los trámites requeridos es imprescindible. Son muy estrictos con la inmigración y cualquier problema puede hacer que te echen del país, incluso por introducir material biológico prohibido.

En estos momentos las oportunidades de trabajo no son las que existían hace 5 años y la tasa de desempleo crece, si bien no supera el 6%. •



El mundo de los cetáceos

En los últimos años se han realizado descubrimientos muy notables sobre la fisiología, comportamiento y relaciones ecológicas de los cetáceos. Sin embargo, este conocimiento, lejos de resolver nuestras dudas, nos plantea nuevas incógnitas sobre estos mamíferos del mar.



Por Juan Pablo Camblor
ZOEa Difusión e
Investigación del Medio
Marino. Escuela de Buceo y
Biología Marina

Los cetáceos son las criaturas marinas con mayor inteligencia del planeta. Este grupo incluye las ballenas, las marsopas y los delfines. Se encuentran en todos los mares y océanos del mundo. Han sido descritas 83 especies distintas y estamos empezando a conocer su biología.

La palabra cetáceo deriva de la conjunción del vocablo latino *cetus* —gran animal marino— y del griego *ketos* —monstruo marino— Nada extraño, pues la ballena azul es el animal más grande que haya existido en la Tierra, con 30 metros de longitud y un peso equivalente a quince elefantes africanos. Aunque también existen pequeños y gráciles cetáceos como la marsopa del golfo de California conocida como “vaquita”, que no alcanza el metro y medio de longitud ni los 50 kg de peso.

Los cetáceos son los únicos mamíferos, junto a los sirénidos (manatíes y dugongos) que desarrollan su ciclo vital enteramente en el agua. Como el resto de los mamíferos placentarios, los adultos copulan y la fecundación es

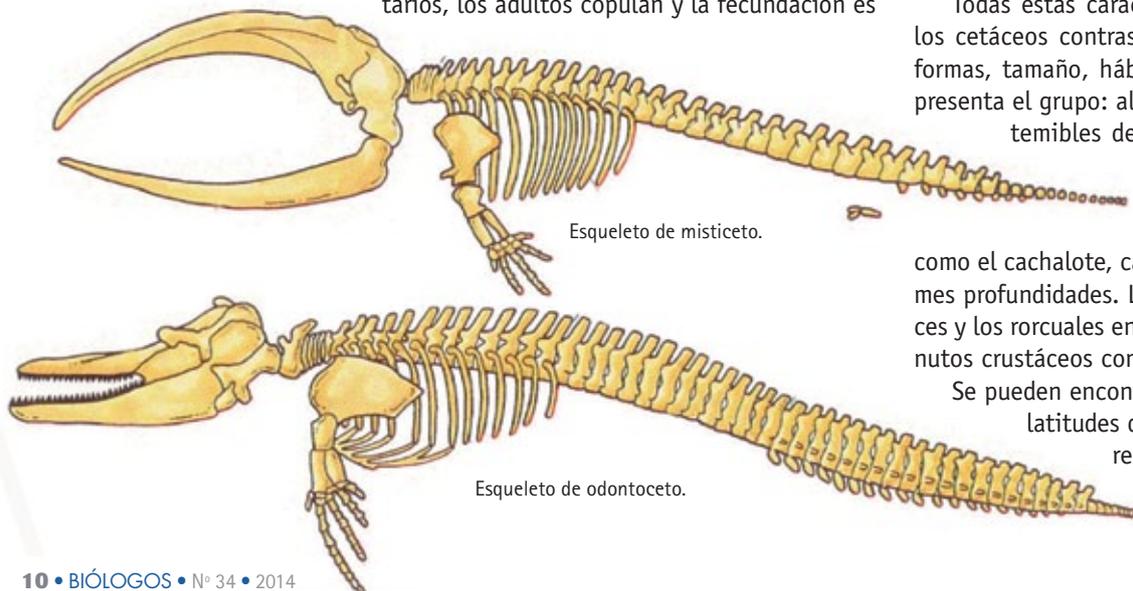


Delfin mular.

interna, sus crías se desarrollan en el útero materno nutriéndose a través de un órgano llamado placenta, nacen completamente desarrolladas y reciben cuidados de sus progenitores durante mucho tiempo, son animales endotermos (de sangre caliente), respiran aire atmosférico y maman leche segregada por las glándulas mamarias de sus madres. Y todo ello sin salir del agua.

Todas estas características comunes entre los cetáceos contrastan con la diversidad de formas, tamaño, hábitats y adaptaciones que presenta el grupo: algunos representantes son temibles depredadores, como las orcas, capaces de cazar tiburones blancos y leones marinos. Otros, como el cachalote, capturan calamares a enormes profundidades. Los delfines persiguen peces y los rorcuales engullen toneladas de diminutos crustáceos conocidos como krill.

Se pueden encontrar cetáceos en todas las latitudes del planeta, desde los mares fríos del Ártico y Antártico hasta los cálidos

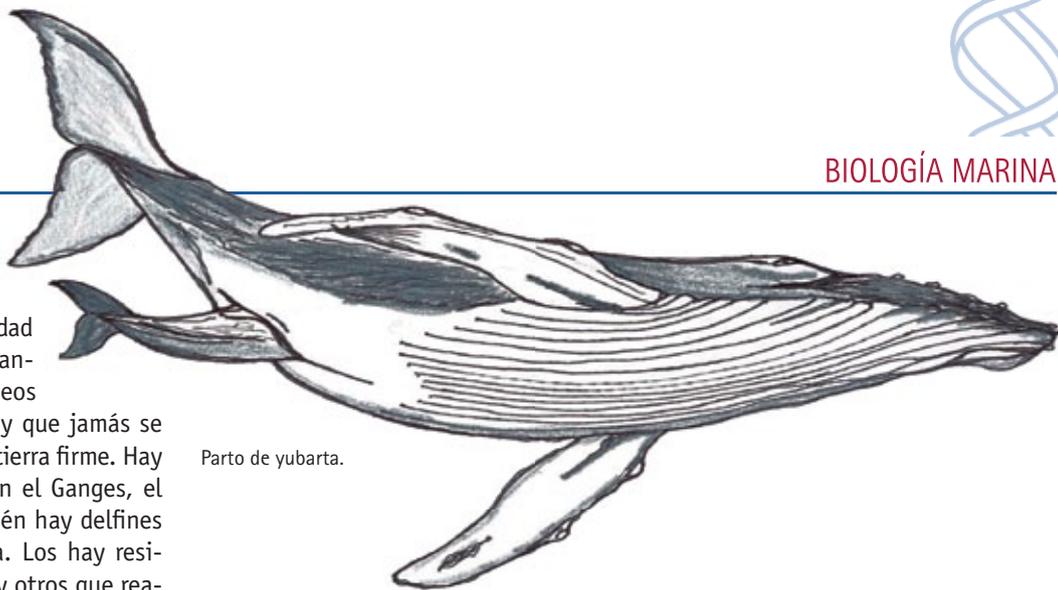


Esqueleto de misticeto.

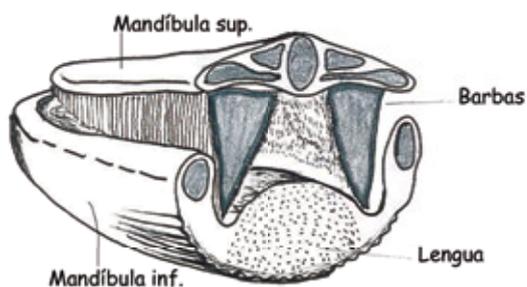
Esqueleto de odontoceto.



mares tropicales. Existen cetáceos que no abandonan las aguas litorales de poca profundidad y que rastrean los fondos buscando alimento, también hay cetáceos que viven en aguas oceánicas y que jamás se acercan al lecho marino ni ven tierra firme. Hay delfines en el río Amazonas, en el Ganges, el Indo y en el río Yangtzé, también hay delfines estuarinos como la franciscana. Los hay residentes en determinadas zonas y otros que realizan imponentes migraciones anuales. Algunas



Parto de yubarta.



Manatí.



Krill.



Orcas en el Estrecho.



Cachalote devorando un calamar gigante.

especies forman manadas con cientos de individuos mientras que en otras especies los ejemplares avistados siempre aparecen en solitario o en grupos reducidos. La organización social y el comportamiento entre individuos suele estar en relación con la disponibilidad de alimento y con la cooperación necesaria para conseguirlo, es también muy variable y permanece aun por descubrir para muchas especies.

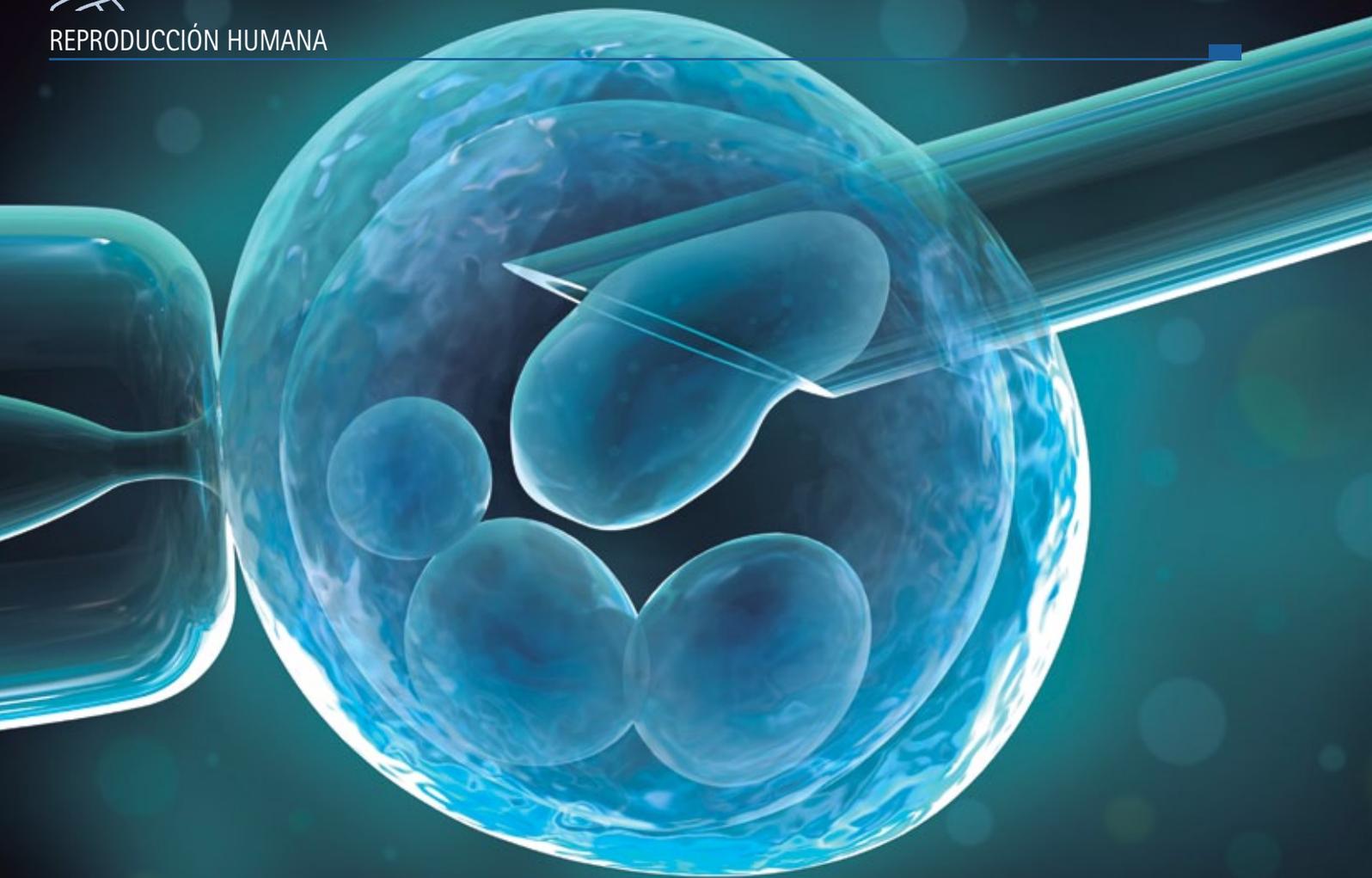
Lamentablemente se sabe que algunas de las actuales especies de cetáceos se extinguirán en este siglo.

Al margen de los riesgos naturales como la depredación, las enfermedades, las epidemias y los fenómenos de varamiento, se puede afirmar que el estatus de conservación de todas las especies de cetáceos del planeta se encuentra

INMERSIONES DE DISTINTOS CETÁCEOS		
	PROFUNDIDAD	TIEMPO
BALLENAS	100-200 METROS	20 MINUTOS
CACHALOTE	+2.000 METROS	90 MINUTOS
ZIFIOS	+ 1000 METROS	120 MINUTOS
CALDERÓN	600 METROS	30 MINUTOS
DELFINES	100-200 METROS	20 MINUTOS

en mayor o menor medida amenazado por la injerencia del hombre en el medio marino.

En próximos artículos comentaremos estas amenazas que pueden agruparse en: capturas directas, degradación del hábitat, contaminación de los océanos e interacciones con la industria pesquera. •



España realiza 55.000 ciclos de Reproducción asistida (TRA) al año, lo que representa aproximadamente el 11% de lo producido en Europa.

Por Dra Carmen Ochoa
Embriologo clínico
Presidenta de la Comisión
para la especialidad y
certificación de ASEBIR

Los embriólogos clínicos, parte fundamental de la **reproducción** humana asistida

Desde el 25 de Julio de 1978, fecha en que nació Louise Brown, primer bebé probeta del Mundo, hasta nuestros días, posiblemente pocas disciplinas bio-médicas hayan evolucionado tan rápidamente como lo ha hecho la Reproducción Humana Asistida.

Actualmente el 4% de los nacimientos que se producen en nuestro país provienen de tratamientos de reproducción asistida, lo que se traduce en una cifra absoluta de 16.000 niños nacidos/año, siendo el 84% resultado de la Fecundación In Vitro (FIVTE) y el 16% restante, de la inseminación artificial (IA).

España se encuentra entre los tres primeros países de Europa en cuanto a número de ciclos de Reproducción Asistida, tal y como se muestra en el registro " European IVF monitoring " de la Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología (ESHRE).



Nuestro país realiza 55.000 ciclos de técnicas de Reproducción asistida (TRA) al año, lo que representa aproximadamente el 11% del total de ciclos que se realizan en Europa.

La complejidad en el diagnóstico y tratamiento de la esterilidad, ha obligado a los diversos profesionales implicados, a trabajar al unísono en equipos multidisciplinares. Estos equipos, conforman lo que hoy conocemos como Unidades de Reproducción Humana Asistida, las cuales cuentan con profesionales cualificados que desarrollan funciones específicas en el laboratorio de embriología. Son estos profesionales (EMBRIÓLOGOS CLÍNICOS), los únicos de tales equipos que no disponen de una formación especializada, académicamente reglada

Se entiende por Embriología Clínica a la especialidad biomédica que, desde el conocimiento de la fisiología y fisiopatología de la reproducción humana, del desarrollo embrionario precoz y primeras fases de la gestación y de los métodos de análisis de muestras biológicas de origen humano relacionadas con lo descrito, tiene como misión la de actuar clínicamente sobre gametos y embriones, así como la de aportar información sobre la utilidad clínica en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos de pacientes estériles y/o en tratamiento, en los siguientes aspectos :

- Distinguir los estados de salud y enfermedad de los procesos relacionados con la reproducción humana.
- Ayudar en el diagnóstico de tales estados, valorando la correcta homeostasis de gametos y embriones así como de sus desviaciones.
- Actuar sobre gametos y embriones humanos, para corregir las desviaciones que comprometan su correcto desarrollo.
- Contribuir en la valoración, pronóstico y eficacia de los tratamientos reproductivos propuestos.
- Mantenimiento diferido de gametos y embriones humanos.

El embriólogo clínico es parte esencial de un equipo multidisciplinar, con participación conjunta en la prevención de las patologías relacionadas con la reproducción humana, así como en la asistencia y cuidado de los pacientes implicados, con especial importancia en el estudio, asistencia y cuidado de gametos y embriones humanos.

Sus competencias se extienden de un modo relevante en tres áreas fundamentales: Asistencia, docencia e investigación



Los embriólogos Clínicos son parte fundamental e imprescindible para que un tratamiento de Reproducción Asistida pueda ser realizado y de su formación depende, en gran parte, que un tratamiento culmine con el éxito deseado.

La existencia de una especialidad reglada evitaría situaciones de riesgo para los pacientes y las administraciones, así como para los propios profesionales. Impediría que cualquier persona con escasos conocimientos en Embriología Clínica pudiera trabajar en el Laboratorio de Embriología de una Unidad de Reproducción Asistida (URA). Lo que supondría importantes inconvenientes para los usuarios de los procedimientos, para las administraciones y para él mismo.

El diagnóstico de la esterilidad humana así como los tratamientos de reproducción asistida forman parte de las tecnologías sanitarias incluidas dentro de la cartera básica de servicios del SNS, a pesar de eso el actual RD sobre troncalidad y nuevas especialidades que en breve verá la luz, ha obviado la creación de la especialidad de "Reproducción Humana Asistida. Embriología Clínica", aun siendo solicitada por la Comisión de Sanidad del Congreso de los Diputados, CCAA, colegios profesionales, sociedades científicas etc.

Los embriólogos clínicos desarrollan su labor en unidades asistenciales sujetas a normas de calidad UNE, ayudando a resolver un problema sanitario y social.





Las tasas de fertilidad en Europa han descendido hasta 1,41 hijos por mujer, cifra que dista mucho de la considerada necesaria (2,1 hijos /mujer) para mantener el tamaño de la población. El envejecimiento de la población junto con la disminución del índice de natalidad, puede ocasionar problemas socio/econó-

micos que pongan en peligro el modelo de nuestra sociedad actual

Por todo esto, consideramos que es imprescindible que se ponga en valor la labor de los embriólogos clínicos dentro de la Unidades de Reproducción Humana y que se regularice la formación de la Embriología Clínica y acceso a la misma, al igual que se ha reconocido a otras áreas del conocimiento (Análisis clínicos y bioquímica clínica; Genética Clínica; Inmunología Y Microbiología y Parasitología), consideradas, también, como especialidades pluri disciplinares, dentro del tronco 3 de laboratorio y diagnóstico clínico en el próximo RD sobre troncalidad y nuevas especialidades.

La falta de reglamentación en la formación académica especializada de los embriólogos clínicos, supone una preocupación del colectivo de profesionales de la Embriología Clínica y debería constituir también una preocupación de las administraciones, dado que dificulta la aplicación de políticas de calidad, la trazabilidad del procedimiento y la seguridad de los pacientes, así como la seguridad patrimonial de las administraciones y de los propios profesionales. •

Imagen: Blog Mecksoncrown,
columna de Adetona Abraham.

La **Creatividad Científica** y El Futuro de la Ciencia

En 1996 John Horgan, respetado periodista científico, publicó en libro titulado “EL Fin de la Ciencia”, causando un gran alboroto y la indignación de numerosos colegas. Pero la historia está ahí. Una buena parte de las grandes teorías científicas fueron propuestas entre mediados del siglo XIX y XX. Tras tal eclosión de creatividad, hemos vivido de las rentas, desarrollando aquellas magníficas propuestas y creando tecnologías para su aplicación. Sin embargo, en los últimos años han aparecido demasiados debates que vuelven a hundir la lla-ga en este asunto. Así, en algunos de los foros más respetados de Internet se han planteado debates como los siguientes: ¿Cuál es el papel de la creatividad en ciencia? o ¿Tienen cabida los genios en la ciencia del futuro? Del mismo modo, algunos expertos vaticinan, que en el progreso de la indagación científica, tal como hoy lo entendemos, no habrá cabida para personajes como Darwin, Einstein, Gödel o Heisenberg. Según estos “eruditos”, la investigación resultará ser más colectiva y anónima, mientras que la tecnología desempeñará un papel que mermará paulatinamente el rol de la creatividad. Me siento desconcertado y espero que no sea así. Hasta la fecha, los mayores logros han sido alcanzados por científicos transgresivos que en su día retaron al establishment de sus disciplinas. Adelantemos también que casi todos los escritos de aquellos afamados genios, pero también de muchos de los actuales, han fracasado estrepitosamente a la hora de vaticinar el futuro de sus disciplinas científicas.

Nuestro cerebro es una enorme red neuronal que alberga entre 50 a 100 mil millones de neuronas, que envían señales a través de unos 1000 billones de conexiones sinápticas. ¿Alguien conoce algún ingenio de tal guisa? ¿Puede la creatividad humana ser reemplazada por

las máquinas qué ella misma crea? Lo dudo, aunque también me alivia que los cerebros más superdotados patinen a la hora de reemplazar su sabiduría por una bola de cristal para vaticinar un futuro intrínsecamente incierto. Empero, lo que más me inquieta es el planteamiento actual, muy pertinaz al insistir en este tipo de cuestiones.

Del mismo modo, los gobiernos, en su ignorancia sobre la esencia de la ciencia, nos intentan convencer que la investigación privada reemplazará a la pública. Empero, las empresas no se aventuran en investigaciones que requieren miles de millones de euros y cuyos resultados son inciertos. Por su naturaleza, intentan garantizar para sí grandes beneficios económicos en el menor breve lapso de tiempo. ¿Quién de estas multinacionales subvencionaría los futuros aceleradores de partículas o la búsqueda de respuestas en los confines del universo? De hecho, y por citar tan solo un ejemplo, diversas enfermedades que padecen cientos de millones de personas, no son debidamente investigadas, por cuanto tales multinacionales no las consideran “rentables”.

La ciencia no está destinada a mejorar el futuro de la humanidad, sino a intentar dar respuestas a muchas de nuestras inquietudes. La ciencia es conocimiento del que se desprende todos lo demás, a su debido tiempo. Quizás este cáncer utilitarista y cortoplacista actúe como una mano negra que intenta que todo y todos, pensemos como a unos pocos les interesa. En mi opinión, pocas revoluciones científicas se producirán si se castra la creatividad. ¡Sí!, esa creatividad basada en la imaginación y la rebeldía que ciertos poderes fácticos tanto temen. Por mi edad, tal periodo ha declinado. Pero mientras me quede una neurona, lucharé contra esa tecno-burro-ciencia que nos quieren imponer subliminalmente. •



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



La situación de los **investigadores** hospitalarios en España

Investigar es la tendencia natural de las mentes inquisitivas ante el estímulo de un problema no resuelto o de una pregunta sin respuesta. Uno de los terrenos más fecundos en cuestiones pendientes de resolución es la salud y muchas de estas cuestiones brotan en el hospital, el lugar al que acudimos cuando nuestra salud se ve comprometida.

Por **Francisco J. del Castillo**, en representación de la Junta Directiva de la Asociación Nacional de Investigadores Hospitalarios (ANIH)

Podría parecer que el fragor de la lucha diaria contra la enfermedad no deja ni el tiempo para formular preguntas, ni el sosiego necesario para hallar las correspondientes respuestas. Por el contrario, las mentes inquisitivas son asaltadas por problemas sin resolver desde el mismo momento en el que cruzan el umbral de un hospital. Encontrarán cuestiones de todo tipo: ¿por qué mi paciente no responde al tratamiento como la experiencia previa predice que debería responder?, ¿esta acumulación de síntomas constituye una nueva enfermedad? - y si es así, ¿cuál es su causa?, ¿cómo puedo diagnosticar —o tratar— más eficazmente este trastorno?, ¿por qué ahora no funciona en mis pacientes el remedio que siempre funcionaba en este tipo de enfermos?, y así sucesivamente. Así pues, aunque la principal misión de un hospital es la curación de los enfermos que lo visitan, la ejecución eficaz de esa misión necesita dar respuesta a las preguntas que surgen por doquier al tratar a esos enfermos. De ahí que **la investigación científica sea parte esencial de la actividad asistencial de los hospitales**. Todos los sistemas sanitarios avanzados

están familiarizados con esta noción (véase, por ejemplo, la Idea-Fuerza nº 12 del borrador del libro blanco del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad “*Los Recursos Humanos en el Sistema Nacional de Salud*”, que establece que “la formación, la investigación y las nuevas tecnologías son claves para impulsar la modernización de la política de recursos humanos”), aunque por razones puramente coyunturales puedan desear aparcarla en un rincón de vez en cuando.

Orientaciones de la investigación en salud

Tradicionalmente se divide la investigación en dos modalidades. La investigación básica se dedica a la adquisición de conocimientos sin ningún interés de aplicarlos inmediatamente a un fin práctico, mientras que la investigación aplicada persigue justamente dar solución a un problema práctico concreto, a menudo con interés económico. Estas dos modalidades también se encuentran presentes en la investigación sanitaria, si bien entre las dos se sitúa una tercera



modalidad que es específica de los hospitales: la **investigación traslacional**. La investigación traslacional pretende aunar las ventajas de las investigaciones básica y aplicada y ponerlas rápidamente al servicio de los pacientes. Para ello, utilizará las técnicas más recientemente desarrolladas por la ciencia para mejorar los sistemas diagnósticos y los tratamientos. Se la suele definir por ello como investigación “de la poyata a la cama” (“*from bench to bedside*”).

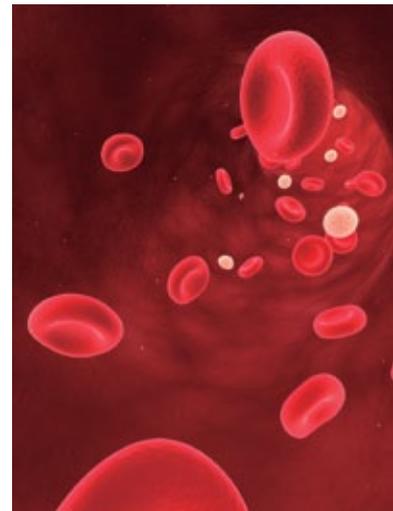
Sea básica, traslacional, o aplicada, la investigación hospitalaria afronta hoy la resolución de problemas cuyo principal trasfondo es la eficacia. Los sistemas sanitarios representan una pesada carga económica, ya sea para el presupuesto individual de los ciudadanos, si hablamos de sanidad privada, o para los presupuestos generales de los estados, si nos referimos a la sanidad pública. El progreso de la medicina y de las ciencias de la salud hace que cada vez se puedan diagnosticar y tratar eficazmente más trastornos, aunque parece que esto conlleva inevitablemente una factura más abultada. Sin embargo, existe margen para abaratar esta factura y la investigación hospitalaria es uno de los mejores métodos para lograr economías eficaces sin merma de la calidad asistencial.

La inversión en investigación básica nos llevará a conocer mejor los distintos aspectos de la salud, descubriendo las causas de las enfermedades, identificando nuevos procesos fisiológicos sobre los que poder intervenir, sugiriendo métodos de prevención que reducirán la carga asistencial del sistema sanitario y averiguando a qué cuestiones asistenciales concretas es necesario asignar más recursos.

A su vez, la inversión en investigación traslacional debe afrontar uno de los retos con mayor potencial para mejorar la eficacia del sistema sanitario: la implantación de la asistencia personalizada. Aunque ya Marañón postulaba que “no hay enfermedades, sino enfermos”, en la práctica el médico se ve muchas veces obligado a aplicar a su paciente un protocolo de diagnóstico y tratamiento para *una enfermedad* y no un protocolo cortado a la medida de *un enfermo concreto*, simplemente porque sólo puede averiguar rápida y eficazmente apenas algunas de las particularidades que hacen de su paciente un enfermo único. Esta aproximación implica un cierto grado de despilfarro, pues se malgastan recursos en terapias que generalmente son eficaces pero que en un enfermo concreto no lo son, o que generan respuestas adversas que deben ser a su vez tratadas. Sin embargo, los progresos recientes de las ciencias de la

vida en genómica y biomarcadores han logrado que comience a ser viable identificar con rapidez las particularidades de cada enfermo, permitiendo orientar los tratamientos y minimizando los efectos secundarios indeseables, lo que debe redundar en una mayor eficacia de los sistemas sanitarios. Tampoco cabe despreciar las mejoras que aportará en un aspecto no mensurable, el bienestar de los pacientes, tanto si pueden ser tratados —acortando la resolución de sus males— como si carecen de tratamiento —evitándoles padecer el estremecedor fenómeno del encarnizamiento terapéutico.

Por último, la inversión en investigación aplicada debe seguir poniendo el acento en la mejora de las terapias, tanto quirúrgicas como



Entrada del Hospital Infanta Leonor en la zona este de Madrid.

clínicas, y de los métodos de diagnóstico. Los ensayos clínicos, ampliamente extendidos en los hospitales, son uno de los métodos más eficaces para evaluar la eficiencia de unos tratamientos frente a otros.

Los actores de la investigación hospitalaria

La experiencia demuestra que la manera más eficaz de llevar a cabo la investigación científica y obtener conocimientos fiables y verificados es aplicar el método hipotético-deductivo, característico de las ciencias experimentales (principalmente Física, Química, Geología y Biología). Los científicos, cualquiera que sea su titulación, son profesionales de la aplicación de este método y deben ser por ello los actores principales de la investigación hospitalaria. Sin embargo, todos los profesionales que trabajan en los hospitales están llamados a participar, si lo desean, en cualquiera de las tres modalidades de investigación que hemos descrito, aunque su formación específica esté orientada principalmente a la asistencia a pacientes más que a la investigación propiamente dicha.



Esta dualidad de roles en los hospitales —profesionales de la investigación y profesionales de la asistencia sanitaria que además investigan— ha sido asumida en su totalidad desde hace años por la agencia nacional que gestiona la investigación en salud, el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). La Subdirección de Gestión, Evaluación y Fomento de la Investigación del ISCIII promueve la incorporación de personal investigador a los hospitales a través de dos tipos de programas: los dirigidos a contratar a científicos en sentido estricto, titulares de un doctorado y con experiencia investigadora en el extranjero (programas “Miguel Servet” y “Sara Borrell”, además del programa “Ramón y Cajal” del Ministerio de Economía y Competitividad), y los destinados a promover que profesionales clínicos que se formaron a través del sistema de residencia puedan dedicarse a la investigación (programas “Del Río Hortega” y “Juan Rodés” y contratos para la Intensificación de la Actividad Investigadora en el Sistema Nacional de Salud). Hay que resaltar que todo el personal investigador que se incorpora a los hospitales a través de estos programas es seleccionado en un proceso de concurrencia competitiva a nivel nacional. Además, cada investigador de estos programas debe superar sucesivas evaluaciones de idoneidad y desempeño para que su actividad siga siendo financiada.

La evaluación de los resultados de estos programas ha puesto repetidamente de manifiesto que han cumplido el objetivo para el que fueron concebidos: incorporar personal investigador de excelencia al sistema nacional de salud (SNS), con grandes beneficios en términos de producción científica, de generación de retornos económicos y de repercusión positiva en la actividad asistencial (véase Rey Rocha, J. *et al.* “Investigación científica en el Sistema Nacional de Salud”, CSIC, Madrid, 2014, accesible en <http://hdl.handle.net/10261/95670>). De hecho, la mayoría de los investigadores incorporados gracias a estos programas dirigen en la actualidad sus propios equipos de investigación en los principales

hospitales españoles, en muchos casos aportando al SNS los conocimientos adquiridos en sus etapas postdoctorales en centros extranjeros de máximo prestigio. Estos equipos mantienen colaboraciones mutuamente beneficiosas con los servicios asistenciales, lo que permite orientar la investigación a los principales problemas sanitarios nacionales.

Por desgracia, la inversión y el esfuerzo realizados por el ISCIII corren el riesgo de desperdiciarse debido al defecto común a todos estos programas: la falta de continuidad al término de los mismos. Dado que la función del ISCIII es fomentar la investigación en el SNS, todos los programas de incorporación de personal fueron diseñados para ayudar a que las Comunidades Autónomas fueran invirtiendo paulatinamente en la incorporación de investigadores de excelencia a sus servicios de salud. La fórmula elegida consistió en la cofinanciación variable de los contratos de los investigadores: al principio de sus contratos el ISCIII aportaba la mayor parte de la financiación necesaria para sufragarlos y cada Comunidad Autónoma debía ir haciéndose cargo progresivamente de un mayor porcentaje del contrato del investigador, hasta asumirlo en su totalidad una vez que el investigador superaba la última evaluación exigida por el ISCIII. En ese momento, se consideraba que el investigador quedaba “estabilizado” en el SNS, debiendo ser contratado por tiempo indefinido en el servicio de salud, como primer escalón de la carrera profesional contemplada tanto por la Ley de Investigación Biomédica (artículo 85 de la Ley 32/2007) como por la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Investigación (Ley 14/2011), equiparándolos así al personal investigador existente en las Universidades y en otros Organismos Públicos de Investigación.

En realidad, a excepción de la Comunidad Autónoma Vasca —que sí incorpora como personal de su servicio de salud a los investigadores procedentes de los mencionados programas, con derechos idénticos a los de otros profesionales sanitarios— ninguna Comunidad Autónoma ha cumplido completamente este plan. Según el año de finalización del programa y la Comunidad Autónoma, los investigadores han sido contratados por tiempo indefinido o por distintos periodos renovables, con una gran variedad de modelos laborales y salariales (con los correspondientes problemas de agravio comparativo), y sin posibilidad de desarrollo de su carrera profesional. Sus contratos dependen además de Fundaciones de Investigación que son entes ajenos a los servicios de salud y que se rigen por las



normas legales del sector privado, a pesar de que la actividad de los investigadores tiene como ámbito el hospital al que cada Fundación de Investigación está asociada. En conjunto, la situación existente lleva a plantearse si las Comunidades Autónomas pretenden verdaderamente desarrollar en algún momento los preceptos sobre la carrera profesional de los investigadores hospitalarios establecidos por la Ley de Investigación Biomédica. Hay que subrayar que en ninguno de los países de nuestro entorno con una investigación sanitaria de primer orden se contrata a los investigadores hospitalarios en entes administrativos ajenos a los sistemas nacionales de salud.

¿Qué futuro tienen los investigadores en los hospitales?

En la actualidad, un grupo cada vez más numeroso de investigadores hospitalarios de excelencia ve cómo sus expectativas laborales y salariales languidecen a pesar de mantener una elevada productividad científica y de seguir generando un importante retorno económico y de conocimiento al sistema sanitario, con un impacto muy positivo sobre la actividad asistencial. El colectivo se pregunta con preocupación creciente sobre la estabilidad de sus puestos de trabajo debido a las dudas existentes acerca de la viabilidad económica a medio y largo plazo de las Fundaciones de Investigación, dudas que las Consejerías de Sanidad de las distintas Comunidades Autónomas no se esfuerzan en disipar. Además, el problema se agrava de año en año dado que el ISCIII, con buen criterio y previsión a largo plazo, continúa promoviendo la incorporación de investigadores al SNS, aunque haya mermado el número de contratos concedidos en cada convocatoria. De hecho, se corre el riesgo de que los programas de incorporación de personal investigador se conviertan en un mecanismo para la contratación temporal de investigadores a bajo coste para las Comunidades Autónomas, una suerte de “puerta giratoria” en la que el personal que concluye los programas superando todas las evaluaciones es expulsado y sustituido por nuevos investigadores más baratos de mantener. En suma, se va sobrecargando cada vez más un sistema que parece no tener planificada una solución racional y definitiva que lo vuelva viable a largo plazo.

Por otra parte, los investigadores constatan que cada vez resulta más difícil mantener los equipos que han formado, ya que los recortes en la financiación de I+D+i en los últimos años vuelven casi imposible conseguir fondos para



contratos laborales de personal en formación. Para que la situación no se vuelva insostenible, se ha comenzado a sustituir la contratación laboral existente anteriormente por contratación mercantil con cargo a los fondos de los proyectos de investigación, lo que obliga a los investigadores en formación a convertirse en “falsos” trabajadores autónomos si desean seguir su vocación. Esta solución puede ser efectiva a corto plazo para paliar los efectos negativos de la reducción de la financiación de la I+D+i, pero si permanece vigente a medio o largo plazo supondrá una catástrofe sin precedentes para la investigación sanitaria española, puesto que aniquilará la mayoría de las futuras vocaciones investigadoras.

La investigación hospitalaria española se encuentra por tanto en un momento crítico, un punto de inflexión en el que las actuaciones de los gestores de la investigación determinarán si se dilapida la inversión económica y humana efectuada en los últimos veinte años, con la consiguiente fuga de cerebros, o si, por el contrario, se solucionan de manera definitiva los problemas que aquejan actualmente al sistema. Dado que está demostrado que la inversión en investigación hospitalaria produce retorno económico, reduce costes a medio plazo y redundará en mejorar notablemente la calidad de la asistencia sanitaria, no se puede defender racionalmente que haya que recortar en investigación, especialmente si se confirman las mejoras en las expectativas económicas de nuestro país. Se debe resolver también la situación de indefinición en la que viven la mayoría de los investigadores hospitalarios, desarrollando de una vez por todas la carrera investigadora en los servicios de salud de las Comunidades Autónomas, según establece la Ley de Investigación Biomédica. El camino a seguir ya está recogido en el ordenamiento jurídico vigente; solamente se precisa la voluntad de recorrerlo. •

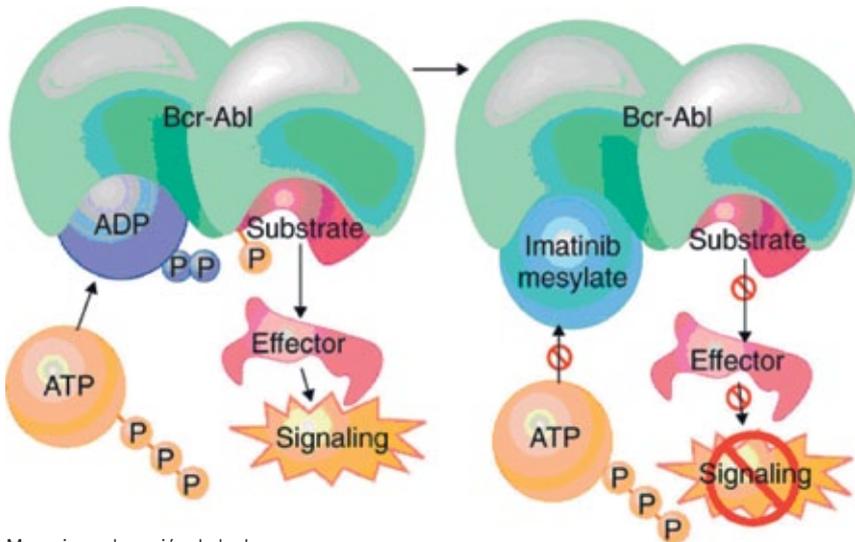
Hay que preguntarse si las Comunidades Autónomas pretenden verdaderamente desarrollar, en plenitud, la Ley de Investigación Biomédica.

Francisco J. del Castillo, Secretario de la Asociación Nacional de Investigadores Hospitalarios (ANIH, <http://www.anih-es.org>), es doctor en Ciencias Biológicas e investigador estabilizado del Programa “Miguel Servet” en el Servicio de Genética del Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid. En la actualidad dirige la UCA de Genómica Traslacional del Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria.

El papel de la **Genética** en la sanidad



La estrecha relación que ha establecido la *Genética* con otras especialidades médicas en los últimos años, está experimentando un desarrollo especial, de tal manera, que no se entienden determinados diagnósticos o aplicación de tratamientos sin un estudio genético previo.



Mecanismo de acción de la droga Imatinib, aprobada en 2003 que inhibe los efectos leucogénicos de BCR-ABL sobre las células con leucemia mieloidea crónica.

una tecnología que nos permite, cada vez más, ahondar en la base genética de las enfermedades y en la identificación de variantes genéticas de la predisposición a sufrir determinadas patologías y de respuesta a determinados tratamientos.

La **Genética** en el ámbito sanitario, al igual que otras especialidades, tiene distintas áreas de conocimiento que tradicionalmente han sido la citogenética y la genética molecular. Esta división en estas dos áreas de conocimiento se basaba tradicionalmente en el empleo de distintas tecnologías claramente diferenciadas. Sin embargo, el avance de las técnicas de genética molecular aplicadas al diagnóstico citogenético hace que estén cada vez más imbricadas. Quizás por ello -por que actualmente no se entiende no aplicar todas las tecnologías que están a nuestro alcance para llegar a un diagnóstico- y porque el campo de aplicación de la genética se está expandiendo, últimamente nos estamos familiarizando con otros términos que nos identifican las áreas de conocimiento (y diagnóstico) dentro de la genética: genética oncológica (cáncer familiar), genética hematológica, genética bioquímica, citogenética, diagnóstico de enfermedades mendelianas, diagnóstico prenatal, diagnóstico preimplantacional o farmacogenética.

A lo largo de los últimos años nos hemos acostumbrado, tanto a nivel general como a nivel profesional, a las informaciones en las que se habla de enfermedades que tradicionalmente pertenecían a determinadas especialidades médicas y su relación con la Genética (especialidad en trámites de reconocimiento en el ámbito sanitario).

La Genética se incorporó tímidamente al ámbito sanitario hace 50 años, cuando empezaron a surgir los primeros departamentos en los que se realizaban estudios del cariotipo. Por aquel entonces la interacción con otras especialidades sanitarias era muy puntual y se limitaba básicamente a la pediatría, obstetricia y hematología.

Han sido los avances que han tenido lugar en el campo de la genética humana en los últimos 30 años, los que han revolucionado nuestra comprensión sobre el papel de los factores genéticos en la salud humana. En este aumento de conocimiento, ha jugado un papel fundamental el avance en las tecnologías. Empezó con el descubrimiento de la PCR en 1983, que vino seguido de un desarrollo vertiginoso de

La genética oncológica se centra fundamentalmente en los estudios en busca de una mutación, causal, en familias en las que se presenta de manera recurrente un tipo específico de cáncer. El hallazgo de la mutación permitirá llevar a cabo estudios familiares en busca de miembros portadores de la misma y en consecuencia establecer las medidas preventivas adecuadas. Un ejemplo es la posibilidad de mastectomía en pacientes portadoras de mutaciones en los genes responsables de cáncer de mama.

En la genética hematológica, la identificación de determinados reordenamientos cromosómicos, puede aportar un valor pronóstico así

Por **Dra. Marta Rodríguez de Alba**
Servicio de Genética de la
Fundación Jiménez Díaz

como la posibilidad de elegir el tratamiento más adecuado. Por ejemplo, la presencia de la translocación $t(9;22)(q34;q11.2)$ que resulta en el gen de fusión BCR/ABL en la células madre hematopoyéticas hace que el paciente que la presente, a pesar de estar afectado por una leucemia, sea susceptible de ser tratado con una droga específica que mantiene la enfermedad en remisión clínica por muchos años.

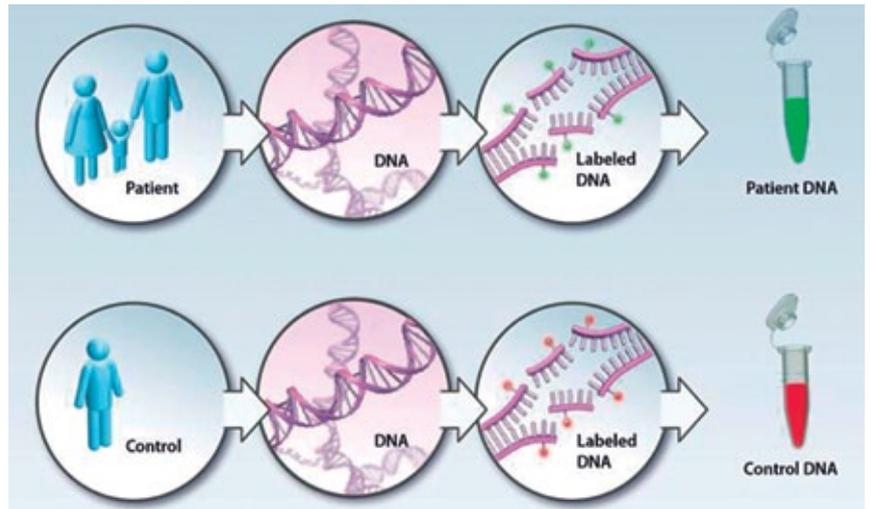
Genética bioquímica, está involucrada en el diagnóstico de enfermedades metabólicas y tiene la peculiaridad de que, además de buscar la mutación responsable de determinada enfermedad, se realizan mediciones de metabolito. De esta manera, si está identificada la enfermedad, pero no la base genética, se puede realizar un diagnóstico de la enfermedad por esta metodología.

Actualmente, el campo de aplicación de la citogenética se centra en parejas con problemas reproductivos de toda índole y sospecha de síndromes con un cuadro fenotípico muy bien definido. Tradicionalmente esta era la primera estrategia en pacientes con retraso mental, pero actualmente se recomienda la utilización de técnicas de citogenética-molecular (array-CGH)

El diagnóstico de enfermedades mendelianas se realiza mediante técnicas de genética molecular y es condición indispensable para el diagnóstico de las mismas que se conozca el gen responsable de la enfermedad. En estos casos siempre se empieza a cribar el gen buscando la causa más frecuente.

El diagnóstico prenatal y preimplantacional, son las dos opciones reproductivas que se ofrecen a los paciente que son portadores, o bien de una anomalía cromosómica o de una enfermedad mendeliana. En el diagnóstico prenatal se analiza tejido fetal, de una gestación en curso, obtenido mediante técnicas obstétricas. El diagnóstico preimplantacional sin embargo, se apoya en las técnicas de reproducción in vitro y mediante el análisis de una célula embrionaria determina que feto es sano para poder ser transferido al útero materno.

El campo de la farmacogenética es el de aplicación más reciente dentro de la genética. Diversos estudios has permitido relacionar determinados cambios en la secuencia de ADN con diferencias en la respuesta a determinados fármacos. Así, se ha visto que dosis habituales de determinados fármacos pueden resultar tóxicas para algunos pacientes o no tener ningún efecto en función del cambio que tengan en la secuencia de ADN. Por ello, dentro de la tendencia actual de la medicina personalizada, se ha



Esquema de un proceso de "Array CGH" (hibridación genómica comparada que se emplea, entre otros usos, para estudios genéticos prenatales y preimplantacionales.

decidió incorporar este tipo de estudios para mejorar el tratamiento de los pacientes.

Uno de los aspectos clave asociados al diagnóstico genético el proceso de consejo genético, en el que a cada paciente, en función de su motivo de estudio y resultados del mismo, se le explican las implicaciones para él, en relación con su tratamiento, medidas preventivas e implicaciones para su familia, etc. Por lo que todos los resultados de los estudios mencionados con anterioridad deben ser transmitidos por personal con la formación adecuada ya que, como se ha mencionado, en determinadas patologías el resultado diagnóstico no queda circunscrito al paciente y se requiere de la realización de estudios familiares adicionales. Hay que tener en cuenta, además, que en el caso de algunas enfermedades el diagnóstico se puede realizar en pacientes asintomáticos; por lo que los resultados de los diagnósticos genéticos pueden tener efectos de gran alcance en la vida de un individuo.

Los esfuerzos investigadores centrados en el campo de la genética han permitido que cada vez más se conozca la base genética de muchas enfermedades/patologías, así, actualmente son muchas las especialidades sanitarias que se ayudan de la genética para sus diagnósticos. Además de las especialidades médicas mencionadas anteriormente (pediatría, obstetricia y hematología) otras especialidades como la neurología, digestivo, cardiología y oncología, se están apoyando en los estudios genéticos para desarrollar su actividad asistencial.

En el momento actual no se concibe la actividad sanitaria sin la estrecha colaboración de los genetistas. •





Biólogos, **Nutrición** y Sanidad: “La Suma de Todos”

El metabolismo de los componentes de los que nos alimentamos influye en el peso y la salud.

Sin duda, el lema de la Comunidad de Madrid parece un acierto, no solo desde un punto de vista publicitario sino porque parece reconocer el carácter multidisciplinar de las distintas ramas de la ciencia que contribuyen al estudio de la salud y la enfermedad. Este lema transmite, además, la filosofía del dicho “aquí lo que sabemos, lo sabemos entre todos”.

Por **Fernando Granado Lorencio**

Dr. Ciencias Biológicas
Grupo de Investigación en
Metabolismo y Nutrición,
Unidad de Vitaminas.
Servicio de Bioquímica
Clínica, Hospital
Universitario Puerta de
Hierro-Majadahonda

Hoy día, pocos cuestionarían que es la suma de pruebas diagnósticas y la historia clínica lo que contribuye a la certeza de un diagnóstico, de igual manera que es la combinación de tratamientos la que determina en muchos casos el éxito de la terapia. En este contexto, existen pocas dudas de que la Nutrición, o más específicamente el estado nutricional de un sujeto, es uno de los principales determinantes de la salud y de la susceptibilidad a la enfermedad. Por ello, la Nutrición es quizás una de las disciplinas más transversales del ámbito sanitario y de abordaje e impacto más amplio, desde la Salud Pública al paciente en estado crítico. La Nutrición es en sí misma una materia multidisciplinar que integra campos

tan aparentemente diferentes como la Ciencia y Tecnología de Alimentos, la Dietoterapia y la Bioquímica. Más aún, en la actualidad, la implicación de los polimorfismos genéticos, la epigenética y la nutrigenómica, la biología de sistemas o el papel emergente de la microbiota intestinal, ponen de relieve el carácter global de una Nutrición en constante evolución.

La simbiosis de las distintas materias que convergen en la ciencia de la Nutrición pone de relieve el necesario abordaje integral de los tres pilares del ámbito sanitario; asistencia, docencia e investigación. Difícilmente se pueden establecer recomendaciones de ingesta o dietas terapéuticas sin conocer la composición de los alimentos, el efecto del procesado y el



metabolismo de sus componentes. De igual forma, no podemos desarrollar nuevos productos sin testarlos (investigación), de igual forma que debemos transmitir estos conocimientos (docencia) para su posible utilización en la práctica clínica. Actualmente, la nutrición “personalizada”, los alimentos funcionales o las oportunidades que ofrece la nanotecnología, constituyen herramientas de creciente interés por su potencial impacto sobre la salud. Esta perspectiva, no obstante, es inviable sin la participación de biólogos, farmacéuticos, químicos, médicos, tecnólogos de alimentos o legisladores, entre otros. Por eso, la actual concepción de la Nutrición requiere un abordaje multidisciplinar, sin prejuicios ni exclusiones de los distintos y necesarios profesionales.

Los biólogos son parte integrante del Sistema Nacional de Salud y motor de nuevas especialidades (p.ej. inmunología, genética, reproducción asistida) a pesar de los reiterados intentos de exclusión o limitación de sus competencias y habilidades. Biología y salud, y biología y enfermedad, son binomios inseparables debido a los procesos subyacentes que determinan las dos caras de la misma moneda. Asimismo, la relación entre Biología y Nutrición es única, simplemente porque la nutrición es una de las características que define a todo ser vivo. Cabe señalar que, en un contexto sanitario, el estudio de los alimentos, sus componentes, metabolismo e implicaciones en la salud y la enfermedad, son áreas de conocimiento donde los biólogos vienen desarrollando su actividad a nivel asistencial, docente y de investigación.

No obstante, la lucha de competencias entre profesiones por copar diferentes áreas de conocimiento no es nueva. Existen especialidades que han sido ejercidas por profesionales (p.ej. biólogos) donde, una vez oficialmente aceptadas, difícilmente se reconoce especialización “*de facto*” de aquellos que las desarrollaron. El concepto de salud es cada vez más amplio, y prueba de ello es la incorporación de nuevas especialidades al Sistema de Salud a lo largo del tiempo. Por tanto, el Sistema debe arbitrar mecanismos para incorporar las nuevas disciplinas y especialistas que surgen como consecuencia del desarrollo de la ciencia y de los nuevos planes docentes (p.ej. Plan Bolonia), aunque este proceso no puede hacerse a expensas de excluir a otros profesionales (p.ej. biólogos).

El papel del biólogo como profesional de salud es incuestionable, y así se constata en las



La investigación nutricional también apela a las endoscopias para su desarrollo.

convocatorias de plazas para distintas especialidades y procesos de consolidación. Asimismo, su capacitación y especialización “*de facto*” en áreas como la Nutrición dentro del Sistema de Salud es reconocido por Sociedades Científicas y Comisiones de Nutrición. Hay que recordar que la capacitación y la especialización en cualquier área del conocimiento es un proceso a lo largo del tiempo. Nadie es invitado a dar una conferencia o a escribir un capítulo de un libro por el mero hecho de ser biólogo, farmacéutico, químico o médico, sino por poseer un dominio suficiente y contrastado en un determinado ámbito. Por ello, el Sistema de Salud no puede prescindir de ninguno de los profesionales que convergen en determinadas áreas (p.e. Nutrición) en base al simple hecho del título que ostentan. Si queremos un Sistema de Salud robusto, eficiente y generador de conocimiento, éste debe integrar y no excluir. Es decir, debe ser realmente “la suma de todos”. •



Biología de **excelencia** en una sanidad pública de excelencia

El Consejero de Sanidad de la Comunidad de Madrid, Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, pone en valor, con cifras y detalles, los logros de su consejería y el relevante papel de los Biólogos en el desarrollo de la sanidad madrileña.

En Madrid tenemos una sanidad pública de vanguardia y si miramos a los datos publicados hace unas pocas semanas, podemos ver que nuestros resultados en salud son los mejores del país, ya que Madrid presenta la tasa de mortalidad más baja de España, con 583 fallecimientos por cada 100.000 habitantes así como una tasa de mortalidad por tumores de 1,89 casos por mil habitantes frente a los 2,07 a nivel nacional.

Y nuestros resultados en salud está directamente relacionado con una sanidad pública, que ha sufrido un intenso proceso de modernización y ampliación en una década y en la que la contribución de todos los profesionales de las

distintas áreas de conocimiento han sido clave para conseguir estas cotas de excelencia.

Es en este marco donde creo que es obligado reconocer la contribución que los biólogos clínicos están realizando en diferentes áreas hospitalarias, especialmente en los laboratorios, las unidades de genética y las áreas de investigación biomédica.

Es indiscutible que la Biología ha contribuido decisivamente al avance de la Medicina en las últimas décadas. Hoy no son concebibles la innovación, la investigación y las nuevas terapias, si no se parte de una serie de disciplinas científicas que explique el origen, la evolución



y la patogenia de los seres vivos. Si bien es cierto que la parte visible de nuestros sistemas sanitarios son las actuaciones directas sobre los pacientes, somos conscientes de que sin el trabajo de determinados servicios, como es el caso de los laboratorios, sería difícil articular –si no imposible–, en la actualidad, la respuesta diagnóstica a muchos de procesos y dolencias que afectan al ser humano.

En consecuencia, los biólogos que desarrollan su función en estas áreas hospitalarias son partícipes de estas actuaciones, dentro de la organización hospitalaria pública de la Comunidad de Madrid, y le afectan todos y cada una de las actuaciones que se realizan en los centros hospitalarios públicos de nuestra región.

En este sentido, creemos que en su trabajo –y el de todos los profesionales sanitarios– ha tenido que incidir el fuerte compromiso del Gobierno regional con la sanidad pública. Y si ha habido durante los últimos meses controversias al respecto, creo que lo mejor es contestar con hechos: Madrid dedica el 45% de todo el presupuesto de la Comunidad mientras que prácticamente todas las regiones han disminuido el presupuesto de su sanidad pública. Y lo hacemos porque somos conscientes que este es un servicio público primordial para los ciudadanos. Muchas veces es mejor ver las cifras que escuchar eslóganes, y para ellos están los informes y las hemerotecas.

En los últimos años, a pesar de las dificultades económicas, en la Comunidad de Madrid hemos continuado reforzando o poniendo en marcha nuevos servicios sanitarios. Y, junto a las nuevas infraestructuras y la incorporación de las últimas tecnologías, hemos consolidado la libre elección de médico, centro de salud y hospital. Todo ello sin olvidar que, junto a la labor asistencial, los centros públicos de la Comunidad de Madrid, desarrollan una importante actividad docente e investigadora. En la Comunidad de Madrid estamos convencidos de la importancia de contar con una investigación clínica competitiva, como elemento necesario para alcanzar la excelencia, un objetivo al que todos nos debemos y en el que no se deben regatear esfuerzos.

Y podemos destacar como ejemplo que en el año 2013 se han contabilizado un total de 410 grupos de investigación, en los que participan 4.847 investigadores, que en muchos casos compatibilizan la asistencia y la investigación. Estos grupos, el pasado año, han desarrollado 2.004 proyectos de investigación y 4.963 ensayos clínicos, en Hospitales y

también en Atención Primaria, en los que han participado 22.672 pacientes. Y en nuestros objetivos para 2014 se contemplan la continuidad de todos los proyectos de investigación que se venían realizando.

Estos proyectos se desarrollan en todos los hospitales públicos madrileños, y algunos han dado ya un paso más al realizar una gestión proactiva de la investigación a través de las Fundaciones de Investigación Biomédica, y en 8 de estos Hospitales públicos se cuenta ya con un Instituto de Investigación Sanitaria acreditados por el Ministerio de Sanidad, siendo la Comunidad de Madrid la que cuenta con más Institutos en toda España, junto con Cataluña.

En muchos de estos proyectos los biólogos han tenido un papel destacado, junto a los médicos y otros profesionales que los desarrollan. Así, y sólo a título de ejemplo, quisiera citar algunos proyectos de investigación exitosos en los que los biólogos han tenido una especial presencia, como el diseño de un biochip con



El Consejero Fco. Javier Rodríguez Rodríguez durante sus visitas a diversas instalaciones de sanidad de la CM.

Un Consejero con autoridad

Francisco Javier Rodríguez Rodríguez es especialista en medicina interna y nefrología, jefe de la unidad de Hipertensión del Gregorio Marañón; catedrático de Patología General de la Facultad de Medicina, Vicedecano de la Complutense y diputado regional.

marca registrada en España, Europa y Estados Unidos, para el diagnóstico de más de 350 enfermedades genéticas y malformaciones congénitas llevado a cabo por Investigadores del Instituto de Genética Médica y Molecular del Hospital La Paz, el estudio para la regeneración hepática a través de células madre de placenta llevado a cabo por Investigadores del Grupo de Medicina Regenerativa del Instituto de Investigación Biomédica del Hospital 12 de Octubre o el proyecto de excelencia sobre la optimización en la utilización de fármacos biológicos promovido por investigadores del Instituto de Investigación Biomédica del Hospital de la Princesa.

Finalmente, sólo me queda agregar que el trabajo de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid para los próximos años van a asentarse en tres pilares básicos: la orientación de nuestras actuaciones hacia el paciente, la participación de los profesionales y la consecución de la eficiencia y la eficacia en nuestras actuaciones, para conseguir la sostenibilidad de un sistema sanitario público de excelencia, que tenemos el deber de preservar. •



Planimetrofilia y el Dilema de la Medida: ¿Cuánto mide un metro cuadrado?



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

El autor plantea la crucial importancia que tiene para numerosas aplicaciones biológicas, la correcta medición de las áreas sobre la superficie terrestre teniendo en cuenta las elevaciones, depresiones y rugosidades del terreno, generalmente obviados en muchos estudios.

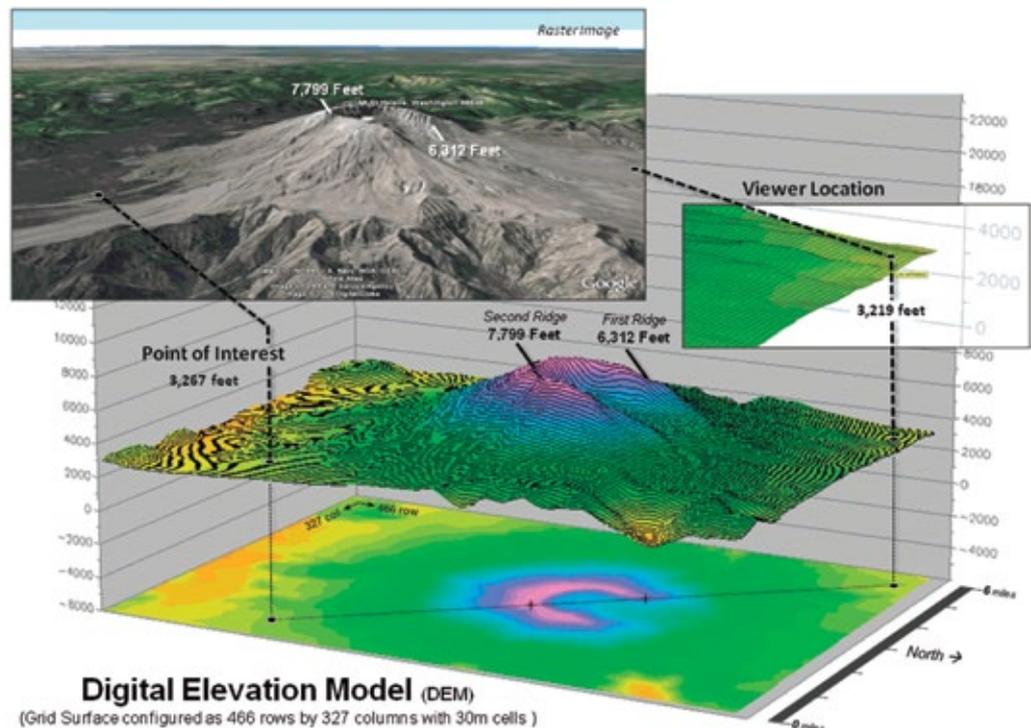
¿De qué color es el caballo blanco de Santiago? Como en el título, de este breve artículo, la respuesta obvia es incorrecta, por cuanto en la naturaleza nada resulta ser blanco o negro puro. Sin embargo, en el caso del metro cuadrado demostraremos que, tras este aparente juego de palabras, se esconde un dilema que puede atesorar un gran calado científico del que se derivan inquietantes respuestas.

¿Mide la ciencia actual correctamente líneas áreas y volúmenes? ¡No!. En la naturaleza nada se ajusta a la geometría euclidiana. Esta última es producto de nuestras mentes. Ningún objeto natural es totalmente recto, liso, etc., atesorando rugosidades, recovecos, curvaturas, etc. Tan solo al proyectar estas superficies naturales sobre un plano ideal, es decir abstraendo, podemos hablar de un metro cuadrado

con rotundidad. Sin embargo, al hacerlo subestimamos el área "real" que siempre será mayor. ¿Cuánto más? Dependerá de la escala de resolución. Por lo tanto si defendemos que un metro cuadrado de suelo, en un ecosistema determinado, produce una biomasa "X", ¿estamos cometiendo un error? La mayoría de las veces sí, ya que medirá tanto más cuanto más aumentemos la escala de resolución (resolución/detalle). Pongamos un ejemplo.

La Paradoja de la planimetrofilia: un sesgo de la mente humana

Nuestras mentes pecan de planimetrofilia, por cuanto tendemos a estimar las superficies mediante planimetrías, es decir proyectándolas en un plano perfecto o euclidiano, como lo es un mapa topográfico. La tecnología actual nos permite elaborar modelos digitales del terreno en 3D (MDT3D). En función de la rugosidad superficial de un territorio (llano, colinoso, montañoso, etc.), su proyección planar



Subestimación del área por la planimetrofilia Humana. GIS Evolution and Future Trends.

Fuente: <http://www.innovativegis.com/basis/mapanalysis/Topic27/Topic27.htm>



subestimaré, más o menos, las mediciones de campo. No obstante, la magnitud de tal sesgo también dependerá de la escala a la que se ha obtenido el MDT3D, de tal modo que a escala 1:100.000 proporcionará una menor superficie que otra a 1:50.000 y está a su vez que a otra 1:10.000, y más aun a 1:1.000, y que decir a 1:1 etc. Ahora bien, si intentamos estimar cuanto mide 1m^2 a escalas aún más finas podemos utilizar los denominados perfilómetros láser, Incluso en el laboratorio podemos cuantificar áreas a resoluciones nanométricas. Y así es fácil concluir que mide 1m^2 a una determinada escala grosera puede en realidad corresponder a varias decenas de metros a otras ultrafinas. En compañía del Dr. Rufino Pérez Gómez, del Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid, hemos llevado a cabo algunas pruebas preliminares bastante groseras, al cuantificar la extensión de dos territorios, más o menos montañosos en el plano topográfico y en MDT3D, a una resolución aún bastante grosera como la 1:25.000. Los resultados obtenidos mostraban que la planimetría daba lugar a subestimaciones que oscilaban entre el 30 y el 50% respecto a este modelo digital del terreno, por lo que a escalas 1:1 podían alcanzarse diferencias notablemente superiores. ¿Y a escalas nanométricas?. Lo desconocemos, aunque pudieran ser desorbitantes.

Estimando procesos en la naturaleza

Este problema no resulta ser trivial en absoluto, ya que la ciencia nos demanda cuantificar numerosas variables por unidad de área. Y así podemos leer en la literatura científica que tal territorio, secuestra "X" toneladas de carbono en el suelo o que la respiración (o cualquier emisión de gases, actividad fotosintética, etc.) de este último es "Y"/ m^2 . Sin embargo, a pesar de los MDT, seguimos realizando estos ejercicios sobre el plano dando los resultados por válidos. De aquí resulta trivial que al comparar tales variables en superficies geográficas de rugosidad muy dispar obtengamos inferencias que, con toda seguridad, serán absolutamente erróneas, careciendo de sentido, aunque no nos percatemos.

Por lo tanto alegar que una superficie natural mide 1m^2 carece de sentido sino se explicita con exactitud los referenciales que dan cuenta de los protocolos/procedimientos utilizados. Lo mismo podemos señalar cuando hablamos de líneas de costa, etc.

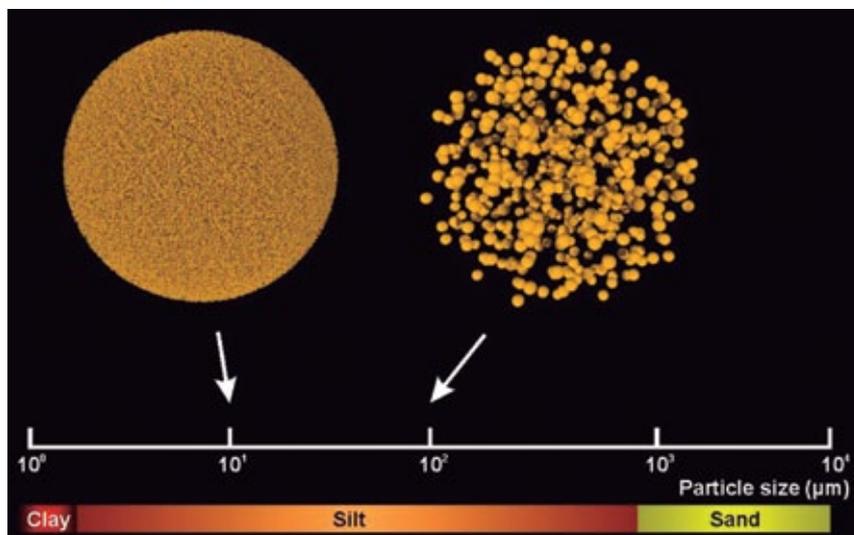


Un área plana puede ser muy rugosa, como ocurre en los modelados de Karst.

¿Cómo debemos pues medir una superficie?

Diferentes procesos de la naturaleza acaecen a escalas muy dispares. Para ciertos fines, en función del proceso estudiado, serán útiles ciertas escalas de resolución, pero no para otros. Así pues la elección dependerá de nuestros propósitos. Si pretendemos cuantificar reacciones biogeoquímicas, por ejemplo, que se producen a escalas nanométricas, la paradoja está servida. Los investigadores debiéramos conocer con precisión a que resolución se produce una reacción o proceso concreto para escoger la resolución métrica idónea. Pero con independencia de que conozcamos estas materias, permanecería la problemática logística,

Distribución por tamaño de las partículas del suelo: Siempre aparecen muchas más partículas finas que las de tamaño mayor. Clay = arcilla; Silt = Loam; Sand = arena. Página Web: "Science-a picture story". Fuente: <http://www.scivit.de/blog/?p=212>.





Las medidas a escala macro de un mapa no incluyen las superficies rugosas de los terrenos, importantes a los efectos reactivos del terreno.

es decir ¿atesoramos la tecnología e instrumentación adecuada? A menudo la respuesta es necesariamente negativa.

Confundiendo operacionalmente superficies con volúmenes

¿Cuánto mide un metro cuadrado de suelo? Mida lo que mida su superficie medida a ras

Cuevas en la región de Khammouan, Laos. Las superficies de estas cuevas ocultas a una visión planar del territorio es relevante en función de las reacciones biogeoquímicas que se producen.



de tal entidad, en realidad hablamos de un medio poroso heterogéneo. En otras palabras, la superficie reactiva o de contacto entre esta entidad con la biosfera/hidrosfera/atmósfera, no depende de la superficie cuantificada sobre su superficie, sino desde el seno o interior de la misma. Un se encuentra compuesto por cantos, gravas, arenas, limos, arcillas, partículas de materia orgánica, etc. (“**textura**” en el sentido amplio del vocablo). Cuanto más pequeñas resulten ser tales partículas, tanta más superficie reactiva albergará el volumen que subyace al metro cuadrado acotado desde su superficie. Hoy sabemos que el número de partículas aumenta conforme disminuye su tamaño, ajustándose a una ley potencial (fractal), como también ocurre con los tamaños de los poros entre las mismas. Soslayaremos aquí el papel de la “**estructura**” del suelo, que da cuenta del empaquetamiento de las mentadas partículas, con vistas a no complicar más el artículo, aunque también resulte ser de importancia capital. Pues bien, es trivial la demostración de que un suelo arcilloso atesorará “n” veces más superficie reactiva que otro arenoso. Resumiendo, a menudo, por mucha precisión que apliquemos para cuantificar al área de 1m^2 , medido sobre la superficie del mismo, también andaremos muy, pero que muy lejos, de obtener una estimación que nos permita llevar a cabo comparaciones de las variables estudiadas en suelos de textura diferente o muy contrastada.

A modo de Conclusión

El dilema expuesto afecta a una enorme pléthora de procesos y estructuras en los más disparatados ámbitos del saber. ¿Cuánto mide la superficie de una masa tumoral? ¿Y la del cuerpo humano? ¿Cuál es la superficie de una ciudad? (...). Se me antoja sorprendente que mientras la ciencia progresa a la hora de estimar procesos con mayor precisión, nos hayamos olvidado de indagar lo dicho hasta aquí, y que yo denomino “**soporte de la medida**”. Lo que sí puedo asegurar es que cuando abordemos tal paradoja con rigor, la diversas ramas der la ciencia toparán con sorpresas mayúsculas.

Cuando impartí la conferencia que detallo abajo, ante un grupo internacional de matemáticos expertos en suelos y medios porosos heterogéneos, la respuesta resultó ser un silencio absoluto. Al preguntarles si había cometido algún error conceptual, negaron con la cabeza. Simplemente nadie se lo había planteado. •

Referencias

Ibáñez, J.J. 2009. ¿Cuánto Mide un Metro Cuadrado de Suelo?. In. Sacco, G., M2. (Text English-Spanish) Ediciones Castagnino+macro 228 pp. ISBN 978-987-23363-6-3 (Argentina). Documento de libre acceso en el Portal “Researchgate del autor”. Documento de libre acceso en la página Web de Graciela Sacco. URL: http://www.gracielasacco.net/home_e.html.

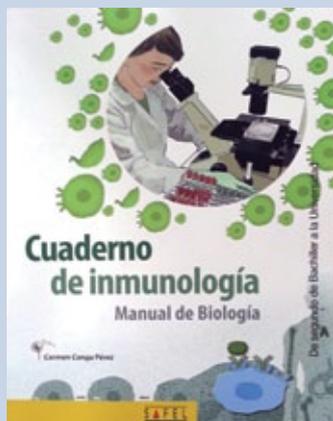
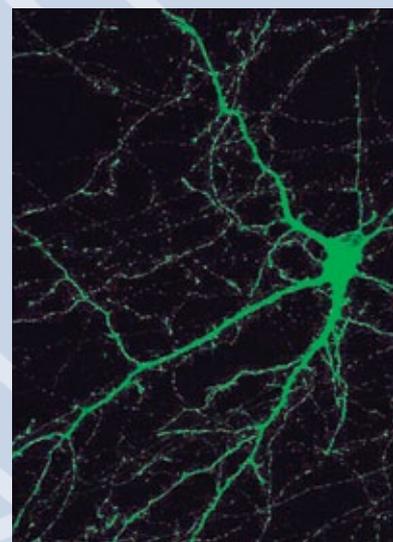
Ibáñez J.J. and Feoli, E. 2012. How Long is a square meter on soil?; What is the origin of soil patterns that we are detecting?. Pedofract VII. International Workshop on Scaling in Particulate and Porous Media: Modeling and Use in Predictions. La Coruña (Spain) May 14-17, 2012. Summary of Conferences , pp. 16-17. Documento de libre acceso en el Portal “Researchgate del autor”.

Implantes de células progenitoras neuronales ayudan a la recuperación cerebral

La agencia Europa Press publicó que investigadores de de Fisiología y Plasticidad Neuronal de la Facultad de Biología en la Universidad de Sevilla (US) han demostrado el papel beneficioso de los implantes de células progenitoras neurales para la recuperación de las señales neuronales de las células lesionadas en el cerebro adulto.

“Postulamos que, entre otros, las células implantadas mandan señales químicas a las células lesionadas, que les hacen mantener unas propiedades funcionales muy similares a las de las células normales. Además, tenemos fuertes evidencias de que dichas células podrían ser una fuente de nuevas conexiones neuronales y, también, de que estos progenitores neuronales tienen la potencialidad de generar un ambiente trófico beneficioso en el mismo sitio de lesión”, ha afirmado el responsable de este proyecto, el catedrático Ángel Pastor.

Los investigadores se han especializado en estudiar las señales de determinadas poblaciones neuronales durante la generación de movimientos oculares, lo que les sirve como banco de pruebas para estudiar alteraciones motoras y ensayar compuestos y células sobre la fisiología de un sistema neuronal muy bien caracterizado.



Pérez Canga publica "Cuaderno de Inmunología"

La prestigiosa profesora y autora doctora en Biología, Carmen Canga Pérez, acaba de publicar su último trabajo: "Cuaderno de Inmunología", que forma parte de su serie docente denominada "De 2º de Bachiller a la Universidad". Estos manuales siguen una organización muy clara. Primero se expone el tema tratado en general, después se da un esquema de los contenidos, se incluye un anexo donde se claran y amplían las cuestiones más importantes y por último se incluyen ejercicios con su resolución. El volumen de Inmunología trata de las defensas específicas, inespecíficas, deficiencias del sistema inmunitario, cuestiones relativas a los trasplantes y transfusiones y temas del rechazo inmunológico.

El Tribunal Supremo deja a los Biólogos fuera de la Agencia Española del Medicamento

La decisión del Tribunal Supremo de desestimar el recurso del Consejo General de Colegios Oficiales de Biólogos (CGCOB) que reclamaba estar presentes en dos comités de la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios ha motivado una respuesta de la entidad que reúne a los Biólogos de España.

El presidente del CGCOB, Pere Camprubí i García explicó a la prensa que se solicitó formar parte de los comités consultivos de referencia de la Agencia, al considerar que existe una masa crítica de biólogos, superior al 15 por ciento, que desarrollan su actividad profesional en el campo del medicamento de uso humano y veterinario. La petición se fundamentaba en que la

participación de la Sociedad civil en órganos consultivos del Estado está fijada en el 10 por ciento de representatividad o en el 15 por ciento de representatividad (Consejo Nacional del Agua, Consejo Agroalimentario del Estado, representación sindical).

Asegura Camprubí i García que su sorpresa es doble, porque "el abogado del Estado ni siquiera se ha opuesto en base a dicho argumento y se pregunta por qué la industria farmacéutica contrata biólogos para el diseño, evaluación y producción de medicamentos para uso humano y para uso animal y por qué la propia Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios tiene biólogos en su plantilla.

A su juicio, "el Supremo se suma al proceso de silenciar, esconder y hacer invisibles a unos profesionales que aportan, de manera creciente, sus conocimientos y habilidades en el campo de los medicamentos".





<http://blog.cobcm.net>



www.facebook.com/COBCM



<https://twitter.com/cobcm>

Blog COBCM: desde cómo evolucionan los genes en los humanos hasta las amenazas para la golondrina rústica

Nuestro blog te mantiene al día con sus noticias y comentarios referentes a temas generales de la Biología y el devenir de nuestra profesión. Se visita en <http://blog.cobcm.net/>

Epigenomas de homínidos primitivos

Un equipo de investigadores, entre los que se incluyen científicos de la Universidad de Oviedo, ha reconstruido el epigenoma de dos especies extinguidas, un neandertal y un homínido de Denisova. Comparando sus patrones epigenéticos con los de los humanos modernos, han podido identificar los genes cuya actividad difiere entre esas especies, y que marcan los cambios evolutivos que han configurado nuestra especie, es decir, que nos han hecho ser como somos actualmente.

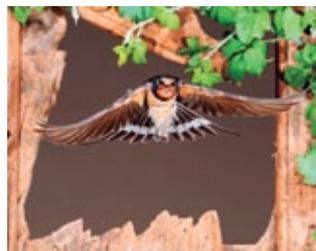
¿Pero, qué es la epigenética? Una posible definición sería “el estudio de cambios heredables en la función génica que se producen sin un cambio en la secuencia del ADN”. El genetista británico Bryan Turner lanza esta definición: “El ADN no es más que una cinta que almacena información, pero no hay manera de sacar provecho de esta información sin un aparato para su reproducción. La epigenética se interesa por el reproductor de cintas.” Al desentrañar cómo se regulaban los genes en los neandertales y los denisovares, el nuevo estudio aporta por primera vez datos acerca de la evolución de la regulación de los genes en los humanos y abre una ventana a la exploración genética en especies que se extinguieron hace decenas de miles de años.



La golondrina común es el ave del año

La golondrina común (*Hirundo rústica*), es un símbolo de nuestros campos. Pero los productos químicos y el deterioro del paisaje rural han hecho que su población baje drásticamente en los últimos años, según anuncia SEO/BirdLife, que la ha elegido como ave del año 2014.

De acuerdo a los criterios de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), la golondrina podría considerarse en España dentro de la categoría de amenaza vulnerable, ya que ha sufrido el alarmante declive poblacional del 33% en los últimos 10 años y existe una clara probabilidad de extinción de al menos el 10% dentro de los próximos 100 años. Es una categoría de amenaza similar a la de especies como la cigüeña negra o el buitre negro. En Europa su población experimenta un declive aún mayor que el observado en España. Los datos del European Bird Census Council (EBCC), indican un descenso en toda Europa del 35% para el periodo comprendido entre 1990-2011. Las causas de la regresión que padece la golondrina común, hay que buscarlas en un cúmulo de factores, como el despoblamiento rural y por el uso intensivo de insecticidas y otros agentes químicos.



La importancia de los olores en el bosque

Un estudio del CREAM y la Universidad Complutense de Madrid (UCM) ha demostrado que los olores cambian la manera en que los roedores buscan y manipulan las bellotas. Estos animales son fundamentales para dispersar semillas, y esto puede afectar a la regeneración de las plantas.



El trabajo publicado en la revista *Functional Ecology*, revela que los ratones de campo (*Apodemus sylvaticus*) tardan más tiempo en acercarse a las bellotas al percibir el olor de una jineta, (*Genetta genetta*), que cuando huelen otros ratones. Al detectar el olor de otros ratones, que compiten por el alimento, dedican una gran parte del tiempo a olisquear el terreno para descubrir las mejores bellotas.

Cuando las encuentran, prefieren ocultar algunas de ellas a corta distancia y con rapidez, y volver a por otras, para evitar que sus competidores les roben el alimento encontrado. Todo este comportamiento en unos minutos y en un espacio de pocos metros

Una red de **microrreservas** de flora para la CAM

Según una metodología objetiva, serían necesarias 38 cuadrículas de diez kilómetros de lado para albergar la totalidad de la flora de interés para la conservación en la Comunidad de Madrid.

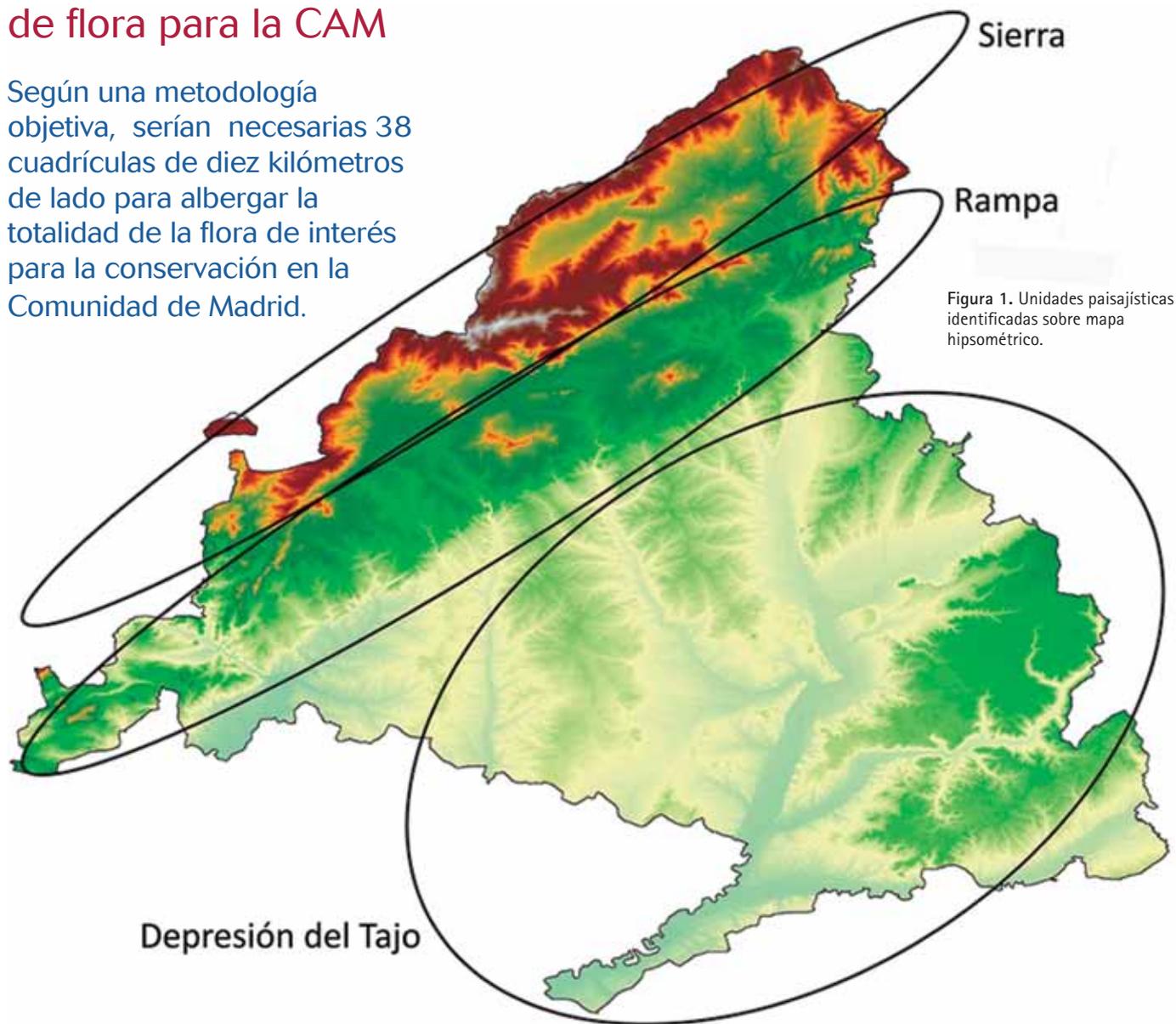


Figura 1. Unidades paisajísticas identificadas sobre mapa hipsométrico.

Se ha realizado un análisis de la distribución de la diversidad madrileña de plantas vasculares y del nivel de cobertura por la actual red de espacios protegidos sobre un conjunto de especies representativas de ésta. Tres grandes unidades paisajísticas son los principales centros de diversidad: Sierra, Rampa y Fosa del Tajo. Son necesarias 38 cuadrículas de diez km de lado para albergar la totalidad de la flora de interés para la conservación. Quedan fuera de la actual red de espacios protegidos 40 especies, pertenecientes fundamentalmente a los hábitats de alta biodiversidad del sureste de la Comunidad

de Madrid. Otras 15 cuadrículas son necesarias para cubrir toda la flora de interés. Se propone una nueva estrategia basada en la complementariedad de microrreservas para garantizar la conservación de la flora madrileña.

La Comunidad de Madrid cuenta con una enorme diversidad florística tanto en número de especies como en densidad florística, superando incluso a varias comunidades españolas de mayor superficie y a la mayoría de países europeos¹. Y, aunque no posee endemismos estrictos, sí podemos encontrar abundantes ejemplos de endemismos carpetanos, centro-ibéricos,

Por Benjamín Marsal
Mención especial "Premio COBCM al Mejor Proyecto fin de carrera 2013"

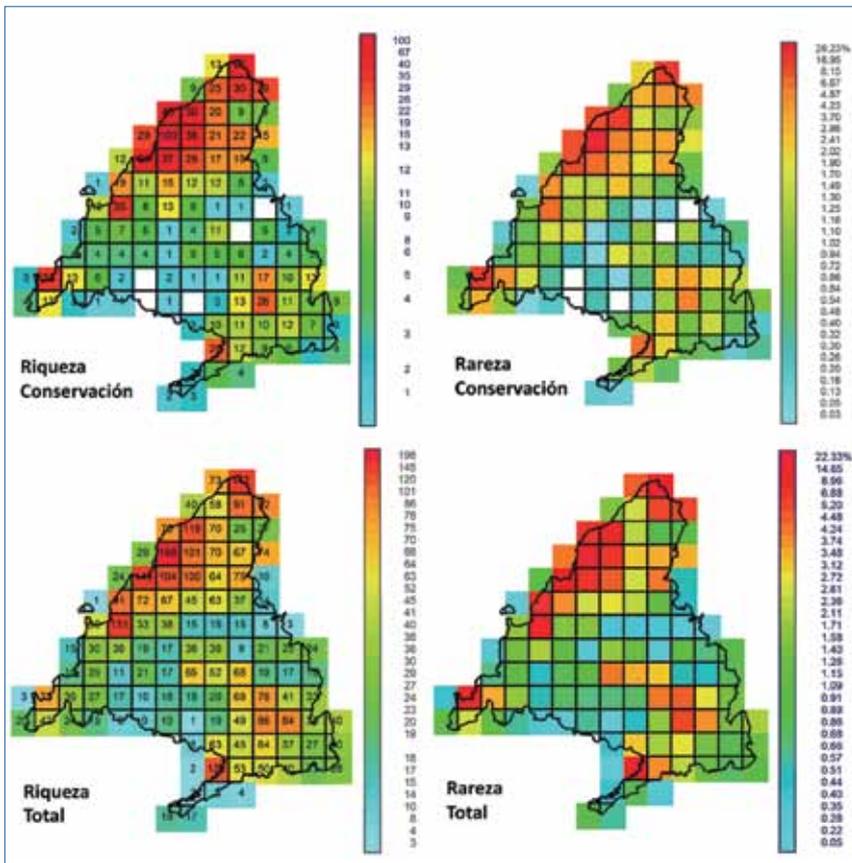


Figura 2. Patrón de riqueza-rareza analizado con WorldMap sobre cuadrículas UTM de 10 km de lado. En los mapas de riqueza se indica el número de especies en cada cuadrícula. La coloración más oscura indica valores más altos.

y en general del oeste del mediterráneo.

Buena parte de la riqueza florística se debe a la gran variedad de ambientes que posee la CAM. Desde las cumbres de la Sierra hasta las zonas más bajas podemos encontrar un desnivel de 2.000 metros que, sumados a la heterogeneidad climática posibilitan la aparición de hasta cuatro pisos bioclimáticos².

En un recorrido NO-SE, atravesando variados sustratos, se pueden identificar tres grandes unidades geomorfológicas o paisajísticas: la Sierra, la Rampa (o zona de transición) y las Llanuras y Depresión del Tajo (fig. 1).

La CAM cuenta con una extensa red de espacios protegidos, que incluyen una variedad

de figuras legales de protección: desde Parque Nacional hasta Paraje Pintoresco, hay hasta ocho tipologías con mayor o menor restricción de uso. No obstante, se ha demostrado para la Península Ibérica³ que un sistema de protección basado en grandes áreas deja sin cobertura a gran parte de las especies amenazada.

En este sentido, cuando el esfuerzo de conservación se focaliza en un grupo concreto de organismos, las redes diseñadas en base al criterio de complementariedad demuestran ser mucho más eficientes que las basadas en “hotspots” de riqueza.

Frente a este contexto se propone la implementación de una Red de Microrreservas de Flora para la CAM, con el objeto de integrar de manera directa la conservación vegetal en sentido estricto, dentro de las actuales figuras de protección.

La idea de microrreservas de flora aparece como iniciativa de la Comunidad Valenciana en los años 90'. Se propone así la creación de una red de espacios estrictamente protegidos, de hasta 20 ha de extensión, ricos en flora singular o representativos de los distintos tipos de hábitats naturales, cuya principal finalidad fuera la de asegurar el uso de dichos lugares como zonas de monitoreo continuo, a largo plazo, de las poblaciones vegetales y como áreas prioritarias para el desarrollo de trabajos de conservación activa (censos, refuerzos poblacionales, manejo del hábitat, etc.).

El punto de partida

La CAM cuenta con una superficie total de 8.021 km² (1,6% del territorio español) mientras que la superficie legalmente protegida es del 13,6%.

Para analizar la situación se definieron dos niveles de protección de acuerdo a su potencialidad para conservar la flora. El primero corresponde a la figura de Parque (Natural y

Primeras cuadrículas ordenadas según complementariedad de riqueza para la lista de interés conservacionista. Complemento: número de especies nuevas añadidas a la selección; riqueza (del resto): porcentaje de riqueza de la cuadrícula en cuestión, sin tener en cuenta las especies descontadas en las cuadrículas previamente seleccionadas; riqueza total: porcentaje de riqueza de cada cuadrícula respecto del total de especies analizadas (269).

Complemento de riqueza (conservación)						
Orden	UTM	Localidad	Complemento	Riqueza (del resto)	Riqueza total	Riqueza total acumulada
1	30TVL22	Rascafría	100	37,17%	37,17%	37,17%
2	30TVL55	Samosierra	25	14,79%	9,29%	46,46%
3	30TUK76	Cadalso de los Vidrios	22	15,28%	8,18%	54,64%
4	30TVK43	Aranjuez	22	18,03%	8,18%	62,82%
5	30TVK65	Morata de Tajuña	12	12%	4,46%	67,28%
6	30TVL33	Lozoya	10	11,36%	3,72%	71,00%
7	30TVK09	San Lorenzo de El Escorial	9	11,54%	3,35%	74,34%
8	30TVL51	El Vellón	9	13,04%	3,35%	77,69%
9	30TUK86	San Martín de Valdeiglesias	6	10%	2,23%	79,92%
10	30TVL11	Cercedilla	4	7,41%	1,49%	81,41%

Nacional) con una superficie del 2,7% de la CAM (217,44 km²). El segundo nivel corresponde a la Red Natura 2000 (LIC's y ZEPAs) con un 62,9% (5.045,5 km²).

Se consideraron como protegidas aquellas cuadrículas cubiertas al menos en un 50% por alguno de los niveles.

Se elaboró una lista de especies prioritarias a partir del Catálogo Regional de Especies Amenazadas, Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listas Rojas y otros artículos de corte conservacionista, reuniendo así 269 taxones que representan casi el 10% de la flora madrileña. Y para contrastar la representatividad de estas especies, se elaboró otra lista con los datos de 583 taxones (21,5% de la flora madrileña), reuniendo así la mayor colección de mapas corológicos de flora vascular madrileña, hasta la fecha.

La base de datos se recopiló partiendo de la consulta del proyecto Banco de Datos de la Biodiversidad de la Comunidad de Madrid⁵ que se completó con registros del proyecto ANTHOS, SIVIM (Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica) y mapas inéditos incluidos en la base corológica IberoPlantas (J. C. Moreno, inéd.). Se obtuvieron, en limpio, 1.283 registros para la lista de especies prioritarias (frente a los 4.710 registros de la lista total).

Analizando la distribución de la diversidad con el programa WORLDMAP diseñado para el estudio y conservación de la biodiversidad, se ve cómo tanto la lista total y la de interés conservacionista reflejan un claro patrón con gran peso del Sistema Central, seguido por la Depresión del Tajo (fig. 2).

Con respecto a la rareza, entre ambas

listas se observa un comportamiento similar: mayor importancia de la cuadrícula de Aranjuez, mayor contraste entre Sierra y Rampa, y un incremento en el peso de las cuadrículas aledañas a Morata de Tajuña para la lista total.

Una evaluación de la complementariedad se realizó ordenando las cuadrículas de acuerdo a las especies nuevas que aportaban (tabla 1). Con sólo 10 áreas (el 9% del total) se consigue incluir más del 80% de la riqueza y 70% de la rareza. La cuadrícula de Rascafría es la más potente en cuanto a riqueza y rareza. A continuación de la Sierra el mejor complemento lo ofrecen las cuadrículas de Aranjuez y Morata de Tajuña, finalmente aparecen puntos de la Rampa intermedia junto a otros de la Sierra.

La rareza se organiza fundamentalmente en torno al eje de la Sierra, las tres primeras posiciones absorben más del 46% de la rareza. Posteriormente aparece Aranjuez como el mejor complemento, y el orden de selección vuelve a la Sierra. Morata de Tajuña no aparece hasta la octava posición y la Rampa sólo aparece representada en la décima y última cuadrícula del conjunto.

Gap-Analysis

Se realizó superponiendo los dos niveles de protección (Parques Natural, Nacional y RN2000) sobre los mapas de riqueza y rareza, resultando que la mayor diversidad excluida se encuentra principalmente en la zona correspondiente a la Depresión de Tajo, destacándose Aranjuez (30TVK43) y Morata de Tajuña (30TVK65). Otras 15 cuadrículas serían necesarias para albergar la totalidad de las especies prioritarias (fig. 3).

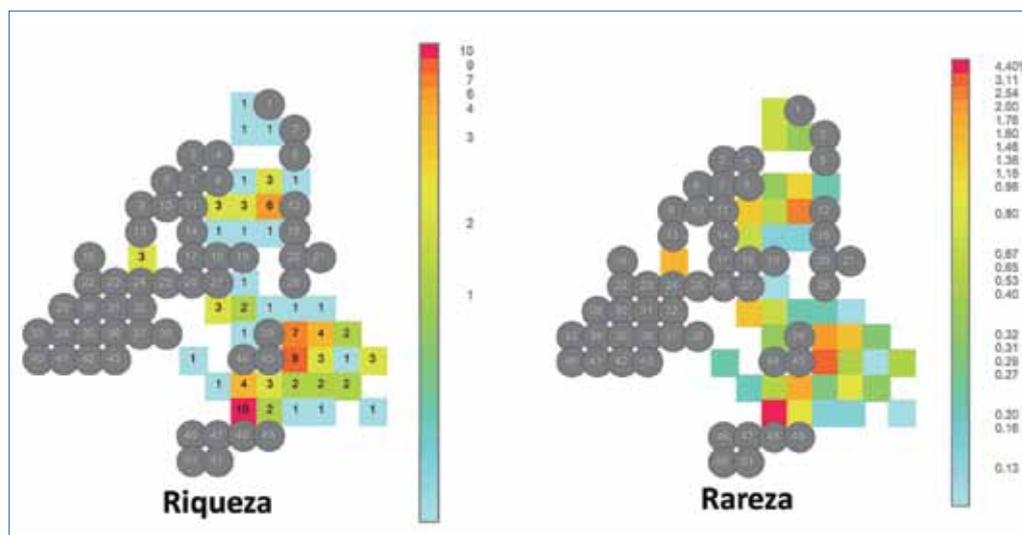


Figura 3. Gap-analysis. Patrones de riqueza y rareza excluidos de la actual red de espacios protegidos.



La red de Parques ocupa cuatro cuadrículas para albergar 93 especies, y la elección de las áreas es significativamente mejor que la realizada al azar. No obstante, queda fuera de este nivel de protección la cuadrícula de Rascafría (30TVL22), la más importante de la CAM, por poseer sólo un 41% de su superficie cubierta.

Dentro de la RN2000 podemos encontrar 228 taxones de la lista. Pero una vez seleccionadas las cuadrículas de este nivel, los Parques no añaden ninguna especie nueva, debido a una casi total superposición entre ambas figuras. Aumenta su nivel de protección pero no contribuyen a aumentar la diversidad.

Luego de superpuestas ambas figuras se puede considerar el área 30TVL34 como protegida aunque su complemento de riqueza o rareza es nulo.

Con 51 cuadrículas, la RN2000, sólo alberga el 84,76% de la riqueza, frente a las 38 cuadrículas necesarias para el 100% de la riqueza según el análisis de *near-minimum set* (NMS) de WORLDMAP. Dejando fuera a dos de las cuadrículas más singulares de la CAM (en cuanto a riqueza y rareza), después del eje del Sistema Central: 30TVK43 (Aranjuez) y 30TVK65 (Morata de Tajuña).

Esta deficiencia a la hora de representar la flora, probablemente se deba a una redundancia

Figura 4. NMS: selección de las 38 áreas necesarias para "proteger" al menos una población de cada especie. Ordenadas según rareza, máxima en tonos rojos y mínima en celeste.

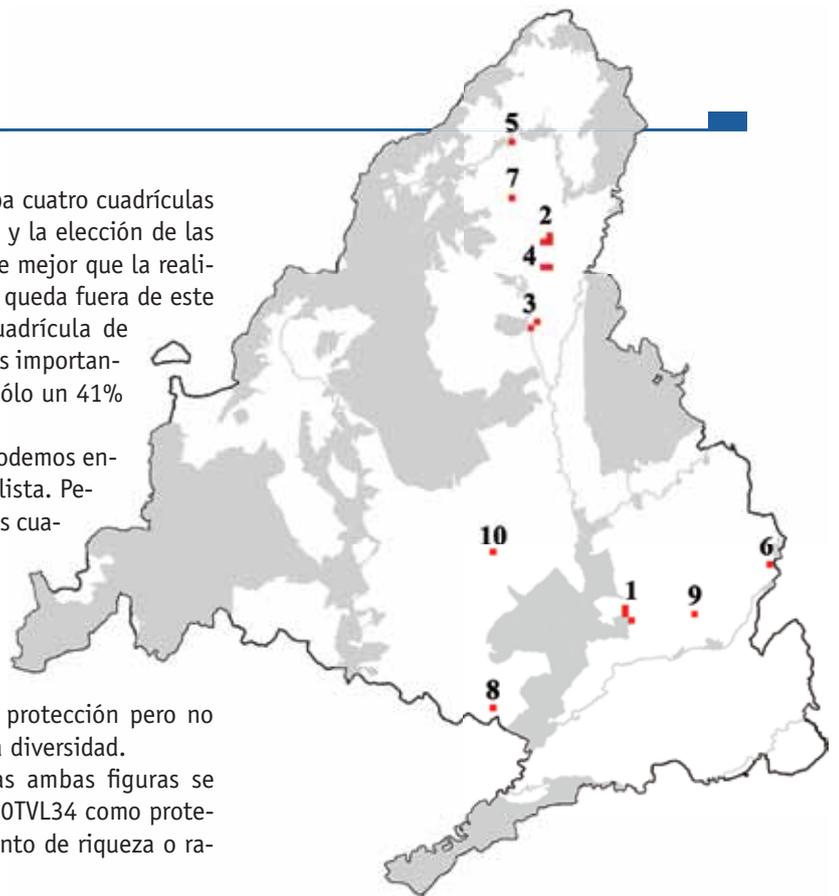
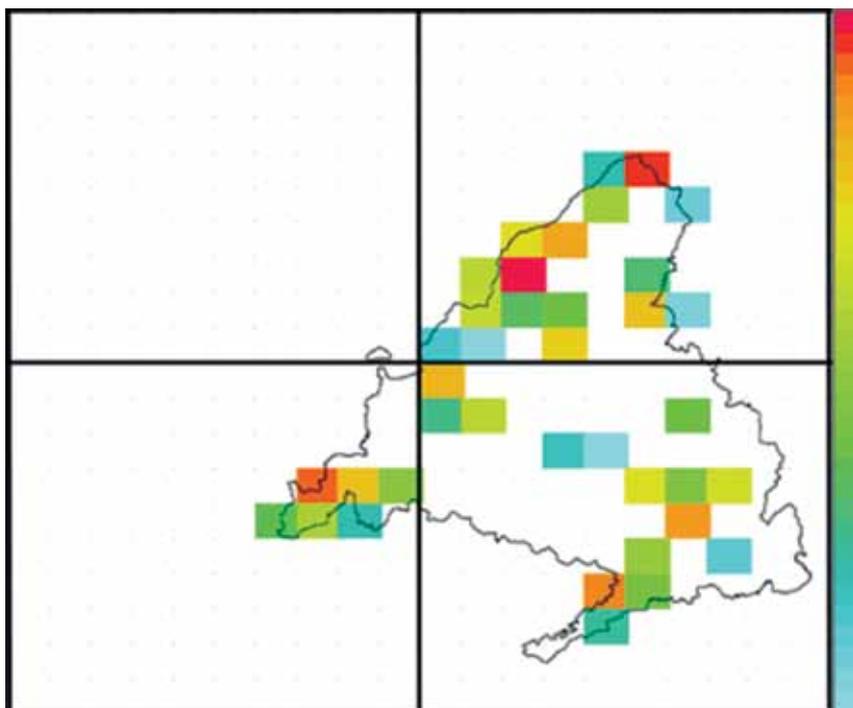


Figura 5. Ubicación de las microrreservas elegidas. En gris se representa la actual red de espacios protegidos. El tamaño de las cuadrículas está en proporción con el perfil de la CAM.

cia de algunos hábitats y la falta de representación de otros.

NMS es una selección automática de áreas que realiza WORLDMAP para albergar al menos una población de cada especie utilizando el menor número de áreas posible. Se observa cómo se corresponde con las tres unidades paisajísticas, que por orden de rareza son: Sierra, Depresión del Tajo y Rampa (fig. 4).

De las 15 áreas de 10 km de lado necesarias para completar la actual red, las 3 primeras son Aranjuez, Morata de Tajuña y El Vellón. Sólo las dos primeras aportan 17 nuevas especies del total de 40 fuera de la red.

Microrreservas

A la hora de proponer las microrreservas, 21 taxones no poseen ninguna cita a 1x1 km. Entre estas especies se encuentran algunas de gran interés conservacionista, sin ninguna representación en la actual red de espacios protegidos, y para la que sería necesario precisar su ubicación en cuadrículas de 1x1 km, ya que esto tendrá un gran impacto en la propuesta final de microrreservas (tabla 2).

Se seleccionaron un total de 16 cuadrículas que se integran en 10 microrreservas. Pretendiendo abarcar al menos una población de



cada especie no representada y ocupando el menor número de cuadrículas posibles. Posteriormente, las cuadrículas adyacentes se engloban en la misma microrreserva.

La distribución de las áreas propuestas concuerda con la necesidad de complementariedad revelada por el Gap-Analysis y los resultados de NMS (fig. 5). Viene a cubrir aquellos “huecos” de la actual red de espacios protegidos, hábitats principalmente del sureste de la CAM. También incluye hábitats de coscojares mediterráneos, retamares, y ambientes característicos de la Rampa.

Estas diez microrreservas son el ejemplo de una metodología y su efectividad recaerá necesariamente sobre su capacidad de crecer en representatividad, incluso sobre áreas ya protegidas, y en la continuidad de las actividades de conservación activa desarrolladas en ellas.

Conclusiones

Hay una importante carencia de información corológica sobre la flora madrileña. Faltan datos de la flora vascular de interés conservacionista, incluso la recogida en el Catálogo Regional. La información de criptógamas está muy sesgada y para los hongos es prácticamente inexistente. Resulta urgente la revisión del Catálogo Regional de especies amenazadas. Y es muy necesaria la edición de una Flora Madrileña consensuada.

La diversidad vegetal madrileña se organiza fundamentalmente a través de tres grandes unidades paisajísticas: Sierra, Rampa y Depresión del Tajo. Destacan las cuadrículas de Rascafría con un 33,96% de la riqueza y un 22,33% de la rareza, y Aranjuez con un 16,30% de la riqueza y un 8,38% de la rareza.

Queda fuera de la actual red de espacios protegidos una buena parte de la flora de interés, 40 taxones fundamentalmente de hábitats del sureste de la CAM. Siendo una muy buena opción su ampliación con una red de espacios basada en la complementariedad.

Si bien el “bootstrap” indica una buena eficiencia de la red de Parques, la escasa cobertura de la cuadrícula 30TVL22 (Rascafría) podría significar una grave carencia del flamante Parque Nacional de las Cumbres de Guadarrama.

Desde un punto de vista operativo el modelo de gestión de una red de microrreservas de flora implica la necesidad de albergar la mayor representación posible de la biodiversidad total, incluso definiendo áreas dentro de la actual red de espacios protegidos. •

TAXON	CATEGORÍA
<i>Cynara tournefortii</i> Boiss. & Reut.	UICN: CR
<i>Hohenackeria polyodon</i> Coss. & Durieu	UICN: VU; Cat. R: PE
<i>Callitriche truncata</i> Guss.	Cat. R: VU
<i>Arenaria racemosa</i> Willk.	UICN: VU
<i>Microcnemum coralloides</i> subsp. <i>coralloides</i> (Loscos & J. Pardo) Buen	UICN: VU
<i>Butomus umbellatus</i> L.	PF: VU
<i>Gypsophila bermejoi</i> G. López	PF: VU
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) Moris	Cat. R: SAH
<i>Cardamine parviflora</i> L.	UICN: NT
<i>Valerianella multidentata</i> Loscos & J. Pardo	UICN: NT
<i>Lythrum flexuosum</i> Lag.	LESRPE

Principales taxones sin citas UTM 1x1 km, complementarios a la actual red de espacios protegidos. UICN: categoría de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza para España; Cat. R: Catálogo Regional; PF: Plan Forestal (Blanco Castro, 1999); LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial; CR: en peligro crítico; VU: vulnerable; SAH: susceptible a la alteración del hábitat; NT: casi amenazado.

Bibliografía

- (1) López Giménez, N., 2007. *Las plantas vasculares de la Comunidad de Madrid. Catálogo florístico, claves dicotómicas y estudio detallado de la familia Compositae Giseke*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Inédito.
- (2) Rivas-Martínez, S., 1987. *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. ICONA, Madrid, 268 pp.
- (3) Araújo, M. B., Lobo, J. M. & Moreno, J. C., 2007. The Effectiveness of Iberian Protected Areas in Conserving Terrestrial Biodiversity. *Conservation Biology*, **21**, **6**: 1423-1432.
- (4) Kati, V., Devillers, P., Dufrière, M., Legakis, A., Vokou, D. & Lebrun, P., 2004. Hotspots, complementarity or representativeness? designing optimal small-scale reserves for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, **120**: 471-480.
- (5) Casado, M. A., Martín Castro, B., Gil Gil, T., Jiménez Escobar, M. D. & Jiménez Bailón, L., 2010. *Banco de Datos de la Biodiversidad de la Comunidad de Madrid*. Universidad Complutense de Madrid-Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Archivo digital inédito.



CONVOCATORIA AL PREMIO COBCM al Mejor Proyecto Fin de Carrera - 2014



EL COLEGIO OFICIAL DE BIÓLOGOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID CONVOCA LA 8ª 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 (2013-2014) 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 2014.

Cada proyecto que concurra a este Premio deberá ir acompañado del impreso de solicitud debidamente cumplimentado (ver Anexo I). 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 2014, 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 2015.

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 2014. 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.

 **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 o escribiendo a conbcm@cobcm.net