

BIOLOGOS



Revista del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid

2016 / CUATRIMESTRE II / NÚM. 39



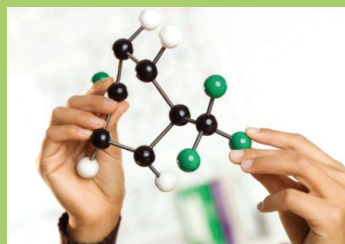
Proyecto Fin de Carrera

Marcaje territorial del lince ibérico

Tamara Burgos Díaz-Guerra



**OLIMPIADAS
Madrileños ganan
en la OEB**



**Los Biólogos
en las terapias
ortomoleculares**



**Medicina Evolucionista
y la "selección natural"**



**Diversidad Mineral y
Diversidad de la Vida**

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

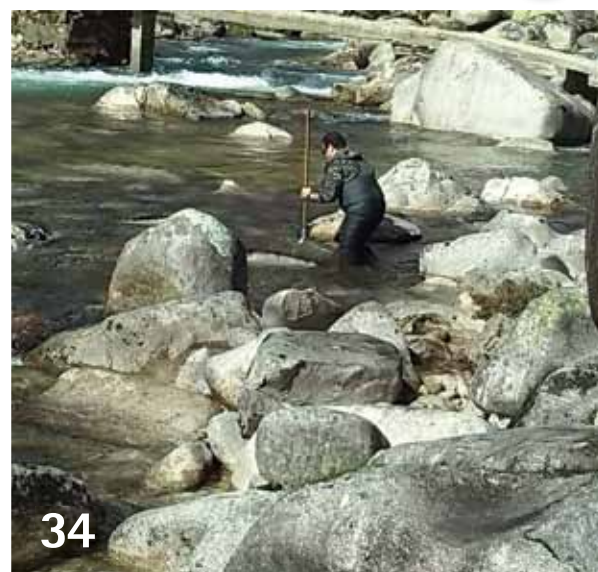
Depósito legal
M-18322-2002

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 Olimpiadas de Madrid, OEB e IBO
- 8 Adquisición de habilidades para conseguir trabajos en gestión medioambiental.
Por Pablo Refoyo
- 11 Columna Juan José Ibañez
- 12 Terapias orto moleculares, campo para los Biólogos
Por Narain Mahtani
- 15 La medicina evolucionista y los Biólogos
Por M^a José Trujillo, Álvaro Daschner y José L. Gómez Pérez
- 20 Primer proceso de mentoring YODA del COBCM
- 23 Noticias
- 24 Creación Plataforma Bires
- 26 VI Congreso de Docentes de Ciencias
Por Marisa González Montero de Espinosa
- 28 Premio COBCM: Patrones de marcaje del lince ibérico
Por Tamara Burgos Díaz-Guerra
- 32 Blog COBCM
- 33 Noticias
- 34 Cursos Online del COBCM y el ISM
Por Santiago Molina Cruzate

Coexistencia

A fecha de hoy coexisten biólogos (entiéndase colegiados) con el título de Licenciados en Ciencias Biológicas (300 créditos) y Graduados en Biología (240 créditos) u otros graduados relacionados con la biología (240 créditos) que algunos colegios territoriales han admitido. Desde que se eliminó el catálogo de títulos (BOLONIA), cada Universidad puede poner el nombre que desee para su titulación, surgiendo un gran número de grados relacionados con la BIOLOGIA (Bioquímica, Biotecnología, Microbiología, Genética, Ciencias Ambientales, Ciencias Biomédicas, Ciencias del Mar, Bioinformática, Biología Humana, Biología Ambiental, Ciencias de la Alimentación, Ciencias de la salud, Nutrición Humana y Dietética, Enología) estos grados pueden, o no cumplir lo acordado en la CEDB (Conferencia Española de Decanos de Biología) en cuanto a poseer materias de obligada inclusión y la estructura de los planes de estudio de grado.

Los colegios territoriales y el COBCM, admiten a los egresados cuyo diseño de grado sigue los criterios de la CEDB, tienen acceso a ser BIÓLOGO y, la opinión generalizada, es que aquellos grados que no cumplan no podrán admitirse para la colegiación.

Se presenta el caso de grados procedentes de la Unión Europea, en donde la mayoría son de 3 años. En estos casos, la opinión es no colegiar a menos que cumplan los contenidos establecidos para nuestros grados de 4 años y si así no ocurriera, se les pediría que cursen los créditos que faltan para cumplir.

Al igual que en otras titulaciones, estamos debatiendo si es preciso poseer master habilitantes y/o especializante, o grado especializado para dar apellidos a la profesión. Así, los psicólogos tienen una Orden CIN "Psicólogo General Sanitario" que habilita para ejercer como sanitario y que, por supuesto, incluye los requisitos suficientes como para ser Psicólogo, o el caso de la profesión de veterinario, con competencias según la especialización dentro de sus

estudios de grado (300 créditos). Las profesiones reguladas, como farmacéuticos o Veterinarios, tienen una Orden CIN que establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión. Todos tienen 300 créditos (5 años). Aquí podéis ver las ordenes CIN: <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/educacion-superior-universitaria/legislacion/requisitos-verificacion-titulos-profesionales.html>

En estas órdenes se establecen los requisitos de los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Grado que habilitan para el ejercicio de la profesión. Los colegios de Ciencias, en varias ocasiones, hemos pedido una orden CIN para nuestras profesiones que, en nuestro caso, se hace acuciante de cara a los profesionales biólogos sanitarios. •

Desde el COBCM un abrazo.



Ángel Fernández Ipar
Decano del Colegio Oficial
de Biólogos de Madrid

Maratón Olímpica

Los alumnos de instituto y de bachillerato madrileño brillaron en el verdadero “tour de force” de tres competencias olímpicas en cuatro meses, la de la Comunidad de Madrid, organizada por nuestro Colegio, la Nacional a cargo de la OEB y la IBO de Hanoi donde España consiguió dos medallas de bronce.



Claudia Lombardo Díez, Alberto Alonso Glez. y César Palacios Cuéllar con D. Ismael Sanz Labrador



De izquierda a derecha, Marta Peñalba, Carlota Pintado, Guillermo Sánchez y Laura Twomey.



Autoridades y alumnos de la madrileña: Ismael Sanz Labrador, Benito Muñoz Araujo, Isabel Lorenzo Luque y Rosa Viejo García (agachada), con galardonados y sus diplomas.

XIV Olimpiada de Biología de la Comunidad de Madrid.

Comenzamos en los salones de la Universidad Complutense de Madrid con la entrega de premios de la XIV Olimpiada de Biología de la Comunidad de Madrid.

Fue una emotiva y estimulante ceremonia que ya es tradición anual, debido al número de ediciones en las que se reúnen alumnos de los institutos de la ESO y Bachillerato madrileños para medir en pruebas teóricas y prácticas su notable afición por la Biología.

En la categoría B (4ª de la ESO), los ganadores fueron:

Primer premio: Jaime Ballesteros Pérez, Samuel García Martínez y Daniel Ortega Lozano, del IES Arquitecto Pedro Gumiel.

En esta ocasión hubo dos segundos premios ya que dos equipos igualaron sus puntuaciones en aciertos y errores.

Segundo premio: Alicia Blas Miguelsanz, Javier Pagán Lacambra y Andrés Schapira Kliman, del Centro Educativo Zola Villafranca y, además, Fernando del Pino Osborne, Javier Rodríguez Castelló y Carlos Tejedor Bielza, del Colegio Retamar.

Por la categoría A, los ganadores han sido (por orden alfabético)

Alberto Alonso González, del Colegio SEK El Castillo, Claudia Lombardo Díez, del IES Ramiro de Maeztu, Manuel Marquerie Córdoba, del IES Profesor Máximo Trueba y Alberto Maurel Serrano, del Colegio Sámer Calasanz, César Palacios Cuéllar, del Colegio Ntra. Sra. del Buen Consejo

Los cinco alumnos ganadores de la categoría “A”, participaron en la XI Olimpiada Española de Biología celebrada en Vigo en el mes de abril obteniendo la mejor clasificación hasta la fecha para la delegación madrileña en las fases nacionales de la OEB.

El acto de entrega de premios fue presidido por D. Benito Muñoz Araujo, Vicedecano de Grado de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid, que estuvo acompañado en la mesa de autoridades por Dña. Isabel Lorenzo Luque, Vicedecana del COBCM; D. Ismael Sanz Labrador, Director General de Innovación, Becas y Ayudas al Estudio de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte; Dña. Begoña Fernández Calvín, Vicedecana de Alumnos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid y Dña. Rosa Viejo García, profesora titular de la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología de la Universidad Rey Juan Carlos

También estuvieron presentes en el acto Dña. Pilar López García Gallo del MNCN, Dña. Isabel Barthelemy Paz, del CNIO y Dña. Inés García Fungariño, de la empresa ZOEA.



OEB 2016:..y se fueron a Vietnam

La Universidad de Vigo recibió en abril a la X Olimpiada Española de Biología en la que destacaron los representantes de Madrid. Los alumnos que ganaron **las cuatro medallas de oro** y que fueron a Hanoi para la XXVII Olimpiada Internacional de Biología (IBO 2016), fueron **Claudia Lombardo Díez** del IES Ramiro de Maeztu de Madrid, **Alberto Maurel Serrano** del Colegio Sámer Calasanz de Valdemoro (Madrid), **Jorge Tarancón Díez** del IES Pedro de Ursua de Pamplona (Navarra), **Tania Penas Iglesias** del IES Pontepedriña de Santiago de Compostela (Galicia).

La competición se realizó en las instalaciones de la Facultad de Biología de la Universidad de Vigo. Allí, el viernes 8 de julio se realizó la prueba teórica dividida en dos tests de 75 preguntas.

El sábado, los alumnos iniciaron las pruebas prácticas. Estas incluyeron: disección de un molusco bivalvo, mejillón. Separación y cuantificación de pigmentos fotosintéticos mediante cromatografía en capa fina. Caracterización de Identificación de Briófitos. Análisis del DNA mediante digestión con endonucleasas de restricción y electroforesis.

También, en las instalaciones de la Universidad los Delegados de la OEB llevaron a cabo la Asamblea General anual de la Asociación Olimpiada Española de Biología. Durante el acto, Javier Fernández Portal, secretario de la



XI Olimpiada Española de Biología
Facultad de Biología,
Vigo, 7-10 Abril 2016



Los ganadores en Vigo: Claudia Lombardo Díez del IES Ramiro de Maeztu de Madrid. Alberto Maurel Serrano del Colegio Sámer Calasanz de Valdemoro (Madrid). Jorge Tarancón Díez del IES Pedro de Ursua de Pamplona (Navarra). Tania Penas Iglesias del IES Pontepedriña de Santiago de Compostela (Galicia).



Vista parcial de la mesa de autoridades durante la entrega de premios: D. José Pelayo Míguez Baños, Decano del COB de Galicia, la Sra. Dña. M^a José Lorente Carchano, Presidenta de la OEB, D. Román Rodríguez González, Consejero de Cult., Educ. y Ordenación Universitaria de la Junta de Galicia y D. Salustiano Mato de la Iglesia. Rector de la Universidad de Vigo.



Vista de las pruebas teóricas realizadas en la Facultad de Biología de la UCM.



Las pruebas prácticas en laboratorio.

OEB, informó acerca de los datos de participación en las fases autonómicas de la XI Olimpiada Española de Biología, en la cual han realizado las pruebas autonómicas unos 2700 alumnos

pertenecientes a unos 750 centros en los que se imparte Bachillerato. Estos alumnos han sido seleccionados entre un total de unos 50.000 estudiantes

Además, como parte de su preparación para las Olimpiadas de Biología Iberoamericana e Internacionales, 14 estudiantes realizaron estancias de investigación y prácticas en el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), Museo Nacional de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Universidad Complutense de Madrid (UCM), Universidad Rey Juan Carlos y en la Universidad de Alcalá. Sobre esta muy importante colaboración ampliaremos en nuestra próxima entrega de "Biólogos".

IBO 2016: bronce en Asia

Los ganadores de la Olimpiada Española de Biología han obtenido un gran éxito en la XXVII Olimpiada Internacional de Biología (IBO) celebrada en Hanoi (Vietnam) del 17 al 23 de julio de 2016. Nuestros representantes han obtenido dos medallas de bronce y una mención de honor. Los juveniles representantes españoles fueron acompañados por Javier Fernández-

Portal, secretario de la Junta Directiva de la OEB y David López, que en 2008 obtuvo medalla de bronce en la IBO celebrada en la India.

Alberto Maurel Serrano, de Madrid y Jorge Tarancón Díez, de Pamplona, Navarra se colgaron sendas medallas de bronce y la madrileña Claudia Lombardo Díez obtuvo una mención de honor. •



Escena de la ceremonia de cierre de la IBO 2016



De izquierda a derecha: Javier Fernández-Portal, secretario de la Junta Directiva de la OEB, Alberto Maurel, Jorge Tarancón, Claudia Lombardo, Tania Penas y David López, acompañante, antiguo olímpico que obtuvo medalla de bronce en la IBO de 2008 en la India



EL COLEGIO OFICIAL DE BIÓLOGOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID CONVOCA LA 10ª 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 (2015-2016) 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 2016.

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

Los proyectos se presentarán en la Secretaría del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid. El plazo para la presentación finaliza el 3 de octubre de 2016, 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 2017.

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 2016. La entrega de premios se realizará en acto público.

PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

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

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



Gestión de proyectos en Medio Ambiente

El COBCM propone un curso intensivo dirigido a alumnos de Biología para adquirir habilidades eficaces para conseguir trabajo y gestionar proyectos en el sector medioambiental.



Por Pablo Refoyo Román
Vocal de la Junta de Gobierno del COBCM

La titulación, aunque necesaria e imprescindible, no constituye, por sí misma, una garantía para que un Biólogo, independientemente de la especialidad seleccionada, encuentre el trabajo en el que está más interesado.

Una de estas especialidades, es la ambiental, y en este artículo vamos a introducirnos en los aspectos que trataremos en un curso patrocinado por el COBCM, sobre desarrollos de habilidades para la inserción laboral fundamentales para encontrar trabajo en el amplio campo de la Biología y, específicamente, en el entorno empresarial y que pretendemos iniciar en septiembre de 2016.

Tras pasar por la Universidad se dispone de una serie de capacidades específicas de la ciencia Biológica y sobre el Medio ambiente pero, en general, no hay una preparación lo suficientemente profunda para tener mayores posibili-

dades de lograr ese trabajo o posición que nos gustaría tener.

En este curso de 80 horas, reservado a 25 alumnos, que el COBCM propone a los alumnos de Biología, incluimos dos módulos centrados en aspectos generales que mejoran el conocimiento del alumno sobre el mundo laboral y su adecuación al mismo. Tocaremos aspectos conductuales y laborales que se combinarán para dar una visión global sobre a que se enfrentarán los alumnos.

En el tercer módulo se aportan contenidos específicos relacionados con el sector del medio ambiente y se centra en situaciones reales (presentación de pliegos, elaboración de ofertas, etc.). Por último, el cuarto módulo propone un supuesto real a desarrollar por el alumno de forma autónoma, con monitorización del profesorado.

Quienes impartirán las clases son, principalmente, profesionales de reconocido prestigio en el mundo empresarial y profesores de una prestigiosa universidad madrileña. De hecho, el contenido ha sido elaborado en gran parte por expertos de empresas como ANAVAM, Ferrovial, OHL, REE y TYPSA.

Módulo I

En el primer módulo, impartido por responsables de departamentos de RRHH y selección de personal de distintas empresas, se trata cómo optimizar la entrevista de trabajo y adquirir habilidades para transmitir nuestras cualidades al entrevistador. Se trabaja sobre la adecuación de la imagen a los requerimientos externos, como expresarnos mejor, verbalmente, por escrito y con nuestro "lenguaje corporal". También se trabajará para elaborar el mejor y más eficaz currículum. Se añaden herramientas para buscar empleo, networking y redes sociales, elaboración de una marca personal, como hacer empatía y conocernos a nosotros mismos a través de un breve test de personalidad.

Módulo II

En este módulo nos concentraremos en los aspectos empresariales. Se desarrollarán contenidos relacionados con conceptos contractuales, organización interna de las empresas, derechos y obligaciones laborales así como potenciales tipos de empleo accesibles a los biólogos.

Para ello los contenidos impartidos en este módulo estarán orientados a:

- **Nichos de empleo del biólogo:** Tanto nacional como internacional
- **Contenidos contractuales:** Contenidos relacionados con diferentes cuestiones laborales. Tipos de contratos, características de los contratos, autoempleo (requerimientos para autónomos). Estos contenidos se orientarán tanto en el conocimiento de contratos de carácter laboral (específico para el alumno) como mercantiles (necesarios para cerrar contratos entre empresas)
- **Potenciar el emprendimiento:** La reciente ley de emprendedores (Ley 14/2013) y los análisis realizados por empresarios, académicos, consultores, directivos y técnicos de la administración destacan la importancia de impulsar el espíritu emprendedor en el ámbito educativo. En el mismo sentido la Comisión Estrategia Europa 2020 propone centrar el



currículo en la creatividad y la innovación, reforzar los vínculos entre educación, empresa, investigación e innovación, y promover el espíritu emprendedor apoyando nuevas empresas.

En este sentido la participación de las oficinas especializadas en emprendimientos de las universidades y la experiencia del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid o RedEmprende de Universia resultan imprescindibles.

- **Organización empresarial:** Se establecen esquemas organizativos de empresas y se comentarán aspectos relacionados con entidades de inspección; certificaciones; auditorías.
- **Organización administrativa:** Este punto se centra en dar a conocer a los alumnos los procedimientos administrativos esenciales que rigen la contratación pública. Se comentan ofertas técnicas y administrativas; Organigramas administrativos y mecanismos de contratación; Procesos administrativos de contratación, Gestión de archivos, etc.

Los Biólogos tienen oportunidades, tanto en las tareas relacionadas con el ámbito acuático como en el de la evaluación medioambiental de las obras públicas y construcción.



En el curso se tratarán aspectos comerciales, vigilancia medioambiental, casos prácticos, elaboración de pliegos de condiciones etc.

La información se estructura en tres apartados:

TIPOS DE EMPLEO

- Autoempleo
- Empleo por cuenta ajena
- Función pública

AUTOEMPLEO

- Tipos de autoempleo
- Obligaciones fiscales y Social
- Responsabilidades y Seguros

EMPRESA

- Organización y Departamentos (Línea y Staff)
- Tipos de contratos
- Derechos y obligaciones
- Prácticas más habituales
- Legislación aplicable: ET y Convenios colectivos

específicos de pliegos de condiciones. Cómo elaborar un pliego de condiciones para la contratación de un estudio de impacto ambiental y cómo incluir las variables ambientales de nuestro EIA y autorizaciones en un proyecto técnico a licitar. Cómo abordar el tratamiento de los “stakeholders” en un proceso de evaluación ambiental. **d) Herramientas informáticas** Uso de herramientas GIS para la evaluación ambiental. Se plantea esta sesión para aprender a usar un GIS y nociones útiles sobre proyección de coordenadas. Uso de herramientas básicas para trabajar en proyectos. Consiste en aprender a utilizar herramientas de MS Excell, Project y Access en funciones cotidianas en el desarrollo de proyectos. Los programas propuestos son: SIGs, Project, SAP / Navision, CRM, Gestión de datos, Presupuestos

Módulo III

En este módulo de 26 horas teóricas y 26 horas prácticas, se desarrollarán aspectos específicos del sector. Se comentarán aspectos y singularidades legislativas, especificidades técnicas, etc.

• **Aspectos legales.** Legislación específica de cada tema. Ordenamiento jurídico europea y española, normativa sectorial, etc.

• **Aspectos Comerciales.** Los contenidos estarán estructurados en tres apartados, que ocupan 12 horas.

- a. Acción comercial y de marketing
- b. Ofertas: Registro de proveedores
- c. Concursos: tipos. Clasificaciones y homologaciones
- d. Empresas y Biodiversidad. Herramientas de marketing y acción comercial

• **Aspectos técnicos.** En 54 horas se desarrollarán contenidos específicos relacionados con **a) Vigilancia Ambiental:** Evaluación de la conformidad, inspección, Auditorías **b) Consultoría:** EIA, SGMA, ACV, EPS **c) Aspectos**

Módulo IV

Este módulo, con 20 horas de trabajo autónomo, consiste en el planteamiento a los alumnos de casos prácticos que deben resolver. Para la realización de dicho trabajo se establecerá 20 horas que serán monitorizadas por el profesorado. Los casos prácticos consisten en la elaboración de proyectos propuestos por los diferentes profesores relacionados con los contenidos expuestos en el módulo III a partir de situaciones y proyectos reales elaborados por las empresas participantes. Entre las posibilidades están proyectos relacionados con una Autorización Ambiental Integrada (AAI) o una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para que los alumnos elaboren una oferta completa al supuesto cliente con presupuesto, alcance técnico, planificación de trabajos, forma de pago, etc.

El contacto directo de este profesorado con el alumnado permite, además, potenciar las relaciones de los alumnos con el entorno empresarial y facilita su incorporación a las diferentes empresas implicadas. •

Diversidad Mineral y Diversidad de la Vida

Mucho nos interesamos por la diversidad de la vida y poco de la mineral. Sin embargo, y por extraño que parezca, ambas se encuentran íntimamente relacionadas. Hace pocos meses que la prensa ha publicitado la enorme variedad de minerales que alberga el planeta tierra, de los cuales la inmensa mayoría resultan ser raros o extremadamente raros. Del mismo modo los expertos calculan que aún permanecen varios miles más por descubrir.

El proceso de identificación y clasificación de minerales resulta ser más o menos similar al de las especies biológicas. Más concretamente, en 2016, se han clasificado 5.090 especies minerales distintas. No obstante una exigua cantidad (menos de un centenar) constituyen el 99% de la corteza terrestre, mientras que aproximadamente 2.550 son consideradas muy raras, es decir que han sido halladas en menos de cinco localidades diferentes. En este sentido cabe señalar que España es un país enormemente rico en minerales, habiéndose identificado unos 1.550 distintos, hasta la fecha.

Los expertos en mineralogía consideran que una buena proporción de los minerales, concretamente dos tercios surgieron, directa o indirectamente por la intervención de procesos biológicos.

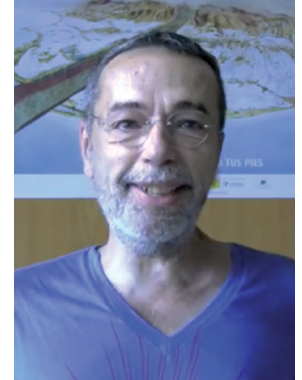
Cabe señalar que la geosfera ha ido modificándose conforme lo ha hecho la biosfera, estando ambas inextricablemente relacionadas. La diversidad mineral de Gea, en gran parte, tanto un reflejo como el resultado del aumento de la biodiversidad de Gaia, resulta ser en cierto modo, la diversidad de Gea.

Tales argumentos hacen presumir a los científicos que la diversidad de la Tierra debe ser considerablemente mayor que la que pudiera acaecer en los planetas carentes de vida. En la página Web de *Robert M. Hazen*, en el repositorio denominado "Researchgate" podéis encontrar abundante documentación sobre este tema.

No obstante, tras leer personalmente los artículos del autor mencionado, he topado con otro hallazgo sorprendente. Los patrones matemáticos que describen la diversidad de especies biológicas o biodiversidad en el espacio y el tiempo, y la diversidad de minerales, desde mu-

chos puntos de vista, son asombrosamente similares: las relaciones se ajustan o son conformes a la "curva de Willis", ajustándose a leyes potenciales y emergiendo estructuras fractales.

Más aun, nuestros propios constructos mentales, como lo son la clasificación de los objetos de la naturaleza (ciencias taxonómicas), ya sean minerales, especies biológicas, suelos, etc. como también el número de personas que hablan las miles de lenguas que aun perviven, la abundancia/frecuencia con los que las palabras utilizadas en textos de diferentes idiomas, o la abundancia de las galaxias conforme a sus respectivos tamaños, así como un innumerable número de otras estructuras se ajustan a los mismos patrones matemáticos. Todo ello, induce a pensar la existencia de leyes universales que gobiernan el cosmos, a los que no es ajena la vida. Algunos autores sostienen que el cosmos, en sí mismo, atesora una estructura fractal. Espero que algún día alguien logre explicarlo.



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



Diamante azul "The Hope", de 45,52 quilates. Exhibido en el Museo de Historia Natural de Estados Unidos. Los diamantes son uno de los minerales más codiciados, por su empleo en joyas y en la industria.
Foto: archivos del Smithsonian Institute.



La Natrolita es un mineral del grupo de los silicatos/zeolitas.
Foto: Didier Descouens / Wikipedia Commons



Amatista, variación del cuarzo.
Foto: Didier Descouens / Wikipedia Commons

Sea como sea, la ciencia va paulatinamente rompiendo las barreras aparentemente meridiana, que separaban lo que entendemos por un mundo inanimado y mundo vivo, y este de nuestros propios procesos cognitivos. Por tanto, el mundo mineral nos permite reflexionar/dudar sobre si lo que considerábamos abrumadoramente trivial hasta la fecha, resulta no serlo, en absoluto. •



Las terapias **Ortomoleculares** y Nutricionales, campo para los Biólogos

El autor explica de que manera los Biólogos están idealmente situados para trabajar e introducirse en el amplio campo de las terapias ortomoleculares y nutricionales.



Por **D. Narain Mahtani Harchand**

Lcdo. Bioquímica y Biología Molecular por la Universidad de Navarra
Col. N° 19786-M COBCM

El término **medicina ortomolecular** fue acuñado por el dos veces premio Nobel *Linus Pauling*, en 1968 en la revista *Science* y a partir de ahí surgieron otras publicaciones muy relevantes en este campo por él mismo (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.560140703/abstract>). Y sí es cierto, como ya habrán escuchado y leído muchas otras veces, hay muchos detractores sobre el hecho de que, por ejemplo, la vitamina C tenga unas propiedades antioxi-

dantes importantes, como también estudió Linus en su momento. Pero, lógicamente, también existen partidarios, entre ellos los terapeutas y médicos ortomoleculares actuales, que es lo que nos atañe en este artículo.

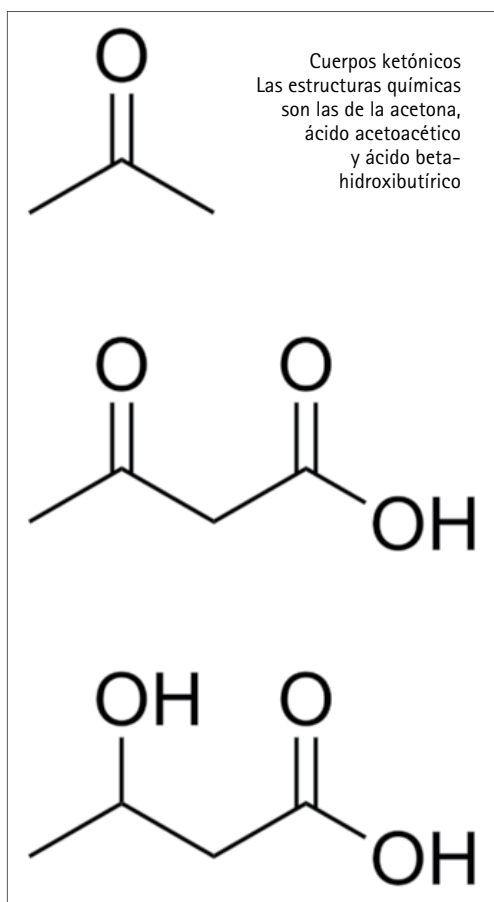
¿Pero, qué es la **terapia ortomolecular**? ¿Se lo han preguntado alguna vez? O dicho de otra manera, ¿se han preguntado por qué la medicina convencional y actual plantea sólo una estrategia terapéutica basada meramente en prescripción farmacológica para tratar determinados tipos de patologías, sobre todo las de origen crónico? En el tratamiento crónico, como su nombre indica, la acción farmacológica se enfoca sólo en una parte del problema, y, desde luego, no termina remediándolo en su totalidad. Es por esto que nosotros, como biólogos, podemos ir más allá del evento patológico, podemos ser aquellos que contemplan el individuo en un entorno, en una situación concreta, con una carga genética, en un contexto natural y global, y preguntarnos si un individuo con una determinada enfermedad, especialmente crónica, respondería sólo a un principio activo para tratar una enfermedad por muy específica que sea, y además a largo plazo.

Campo natural para los Biólogos

Quizás, también, ahora, se nos plantee la duda de que si la medicina convencional es meramente paliativa entonces, ¿lo es realmente? Y ahora, quizás penséis que nosotros, los



Suplementos como la vitamina B2, se suministran en forma de aspirinas.
Foto: Ragessos, Wikimedia Commons.



gía y patología de acuerdo, pero no es todo. La **terapia ortomolecular** y la **nutrición** son sin duda claves en estos procesos, y las evidencias científicas – que podéis googlear o consultar en plataformas muy conocidas – así os lo demostrarán.

Conceptos como nutri genómica aplicada a la patología cardiometabólica, dietas cetogénicas como estrategia terapéutica en la diabetes mellitus tipo II, carga glucémica versus índice de glucemia, egreso energético o disruptores endocrinos, son términos que aparecen comúnmente en cualquier literatura relacionada con la terapia y medicina ortomolecular.

Para ofrecer una visión más práctica de este campo, pongamos por ejemplo el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II, otra forma crónica de la diabetes no insulina-dependiente. El tratamiento farmacológico habitual es la metformina, un derivado de la guanidina, la **galegina**, cuya fuente natural se encuentra en la *Galega officinalis* que no produce hipoglucemias, lo que la hace un fármaco económico seguro y al mismo tiempo eficaz en el control glucémico. Pero, realmente ¿cuál es el mecanismo ulterior de acción de la metformina? A nivel molecular, este fármaco es un activador de la **AMPK (Adenosín Monofosfato Kinasa)** que, a su vez, produce inhibición de acumulación de grasas y reduce la síntesis del colesterol, activa la biogénesis mitocondrial y la autofagia. La AMPK termina produciendo energía en forma de ATP, no la consume, sino que la produce, y esto lo consigue gracias a la oxidación de ácidos grasos y glucosas. Vayamos aún más allá, ¿por qué se recomienda a los diabéticos en general, pero especialmente a los de tipo II realizar ejercicio habitualmente? La actividad física, sobre todo a nivel de la contracción muscular (aeróbica o anaeróbica) es también en sí mismo un activador de la AMPK, consecuentemente produciendo una reducción de la carga glucémica. Lo cierto es que el mecanismo de acción de la metformina no es nada nuevo, y he aquí la buena noticia, porque algunos compuestos naturales, reconvertidos en nutraceuticos para su fácil ingestión y administración, tienen respuestas equivalentes o mejores que la propia metformina y además, con un mecanismo de acción basado en la activación de la AMPK, como es el ejemplo que estamos tratando aquí. Tales casos podrían ser, la Berberina (*Berberis vulgaris*) con una acción muy similar a la metformina, la canela, el resveratrol, extracto de alubias, extracto de *Gynostemma pentaphyllum* o la Fisetina extraída del



La obesidad, un problema que podría combatirse con terapias ortomoleculares y nutricionales. Foto: Alina Zienowicz, Wikimedia Commons

biólogos, poco podemos opinar sobre esto porque no tenemos formación patológica. Es un hecho que durante nuestra formación no se nos imparten asignaturas como patología general o práctica clínica. Pero lo que sí es cierto es que conocemos la biología humana en estado natural y eso ya es un punto de partida interesante. El hecho de conocer cómo deberían integrarse todos los sistemas biológicos para que ulteriormente el individuo permanezca en estado de **homeostasis**, en estado de equilibrio bioquímico y fisiológico es algo que podemos conocer bien. ¿No es cierto que hasta aquí sí llegamos? Pues bien, la terapia ortomolecular pretende alcanzar este equilibrio u homeostasis en colaboración con los nutraceuticos y los micronutrientes, sin descartar hábitos de vida saludables o, en su defecto, eliminar aquellos que sean tóxicos o que comprometan este estado. Aunque también es cierto que la tendencia fisiológica natural siempre es alcanzar un estado de homeostasis perpetua, durante los procesos patológicos, este equilibrio se ralentiza o se ve truncado y es en estas circunstancias todo el conocimiento acumulado en nutrición, bioquímica y fisiología, el entorno y los hábitos de vida juegan un papel fundamental. Farmacolo-



Homeóstasis: equilibrio bioquímico y fisiológico del individuo.



El maíz también se recomienda en algunas dietas ortomoleculares.
Foto: Nebraskacorn.



"Galega officinalis", una fuente natural de galegina.

Buxus sínica. Estos son algunos de los cientos de ejemplos que se podrían enumerar para el tratamiento de estas patologías en concreto.

Prevención de enfermedades

Pero la medicina ortomolecular y la nutrición no sólo concentran sus acciones en el tratamiento a largo plazo de enfermedades crónicas, también es fundamental en la prevención de enfermedades. Otro ejemplo, en este sentido, y que realmente me ha parecido sorprendente es el de la DMAE (Degeneración Macular Asociada a la Edad), una enfermedad que afecta a mujeres mayores de 60 años de edad y se caracteriza por la presencia de drusas o manchas en el epitelio central de la retina (mácula), dificultando la visión central lo que dificulta la realización de tareas de detalle como leer, marcar números de teléfono, reconocer rostros o incluso conducir. Pues bien, un estudio que comenzó en 1999 por el Grupo Multicéntrico AREDS, que luego se disgregó en dos grupos el AREDS I y el AREDS II, llegaron a conclusiones realmente interesantes en un período de más de 15 años para conseguir un método preventivo de la DMAE. Así en el 2005 uno de los grupos llegó a la conclusión de que existía una alta relación entre la obesidad y la DMAE. Más tarde en el 2006 se estudió que la luteína y la zeaxantina como antioxidantes podrían tener un papel fundamental en el control preventivo de la DMAE, y en el 2013 el grupo AREDS I así lo confirma. Actualmente el resveratrol se encuentra en estudio para tratar y prevenir la

DMAE, y quizás también nos termine sorprendiendo.

Si estos conceptos suenan algo lejanos, tenemos recursos para familiarizarnos e introducirnos en ellos porque ahora podemos contar con el **CFIS - Centro de Formación Integrativa para la Salud** (<http://www.cfis.es/>). Este centro educativo dispone de un programa completo en nutrición y terapia ortomolecular que se puede realizar en distintos bloques ó módulos a los que se acceden desde Internet y a través de una plataforma educativa, Moodle, en la que dispondrán de todos los contenidos necesarios.

Debido al auge de esta disciplina era necesario aunar esfuerzos en el desarrollo de este campo con el fin de unificar a todas las comunidades especializadas en las ciencias de la vida y la medicina. Por este motivo se ha creado la **SENMO (Sociedad Española de Nutrición y Medicina Ortomolecular)** (<http://www.senmo.org>). Desde aquí queremos invitar a la comunidad de biólogos a formar parte de esta sociedad porque nos parece imprescindible disponer de un colectivo profundamente formado en los aspectos bioquímicos y moleculares de esta disciplina y, al mismo tiempo, interactuar con médicos especializados en este campo y que ya disponen de la experiencia y el conocimiento de la clínica en su máxima expresión. •

Nota: Más información en: <http://senmo.org/index.php/nosotros/afiliarse>. La SENMO es una asociación para todos, de carácter científico y sin ánimo de lucro. Pueden solicitar más información también en info@senmo.org



Medicina **Evolucionista** (1)

La Medicina evolucionista, o Medicina Evolutiva, investiga desde el punto de vista de la evolución procurando explicar mejor las patologías originadas en una selección natural o por situaciones en las que la humanidad ha visto disminuida su variabilidad genética.



Reconstrucción de un esqueleto de *Australopithecus afarensis*, "Lucy".

La **Medicina Evolucionista**, también llamada **Medicina Evolutiva**, quiere reflejar la idea de una medicina que investiga desde el punto de vista de la evolución. Se explican mejor aquellas enfermedades o vulnerabilidades que surgen no sólo del efecto de la selección natural por rasgos adaptativos, sino también de aquellas situaciones, en las que la humanidad ha pasado por cuellos de botella, disminuyendo su variabilidad genética.

El interés de la difusión de las ideas de la Medicina Evolucionista entre profesionales no se basa solamente en la posible mejor comprensión de aquellos eventos que han llevado a susceptibilidades a enfermedades o molestias concretas. También tiene su papel fundamental en su aplicabilidad a la investigación. Si tomamos la teoría de la evolución como la base de los procesos biológicos, será más cierta la interpretación de los resultados que podamos concluir de los estudios de investigación básica, ayudando también a formular unas hipótesis de trabajo con mayores garantías de poder ser probadas. Los nuevos conocimientos derivados de la investigación genética que hoy en día impregna todo campo médico, como la psiquiatría, neurología, endocrinología, inmunología, entre otros destacables, están dando el soporte necesario para comprender nuevos mecanismos y nuevas bases moleculares que pueden explicar muchas enfermedades, hasta las más comunes y conocidas, bajo la luz del contexto adaptativo de la evolución.

En Madrid, los autores de este artículo, llevamos siete años ofreciendo actividades relacionadas con la Medicina Evolucionista avaladas todas ellas por el COBCM (*Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid*) y la AEGH (*Asociación Española de Genética Humana*). Así mismo estas siete jornadas que han abarcado varios temas de interés en la interfaz entre la biología, la teoría de la evolución, y la medicina, se desarrollan en Hospitales Universitarios y siempre ha sido acreditadas para la formación continuada de las profesiones sanitarias. Estas jornadas han sido acogidas con gran interés y



Por **María José Trujillo Tiebas**

Bióloga. Servicio de Genética. Instituto de Investigación Sanitaria (IIS-FJD). Madrid



Por **Álvaro Daschner (2)**

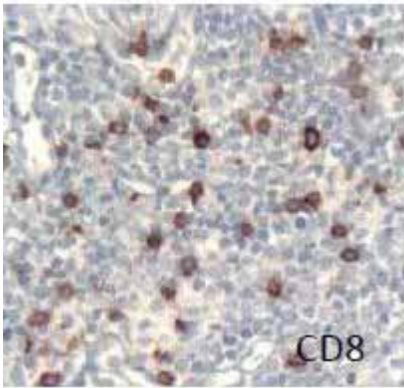
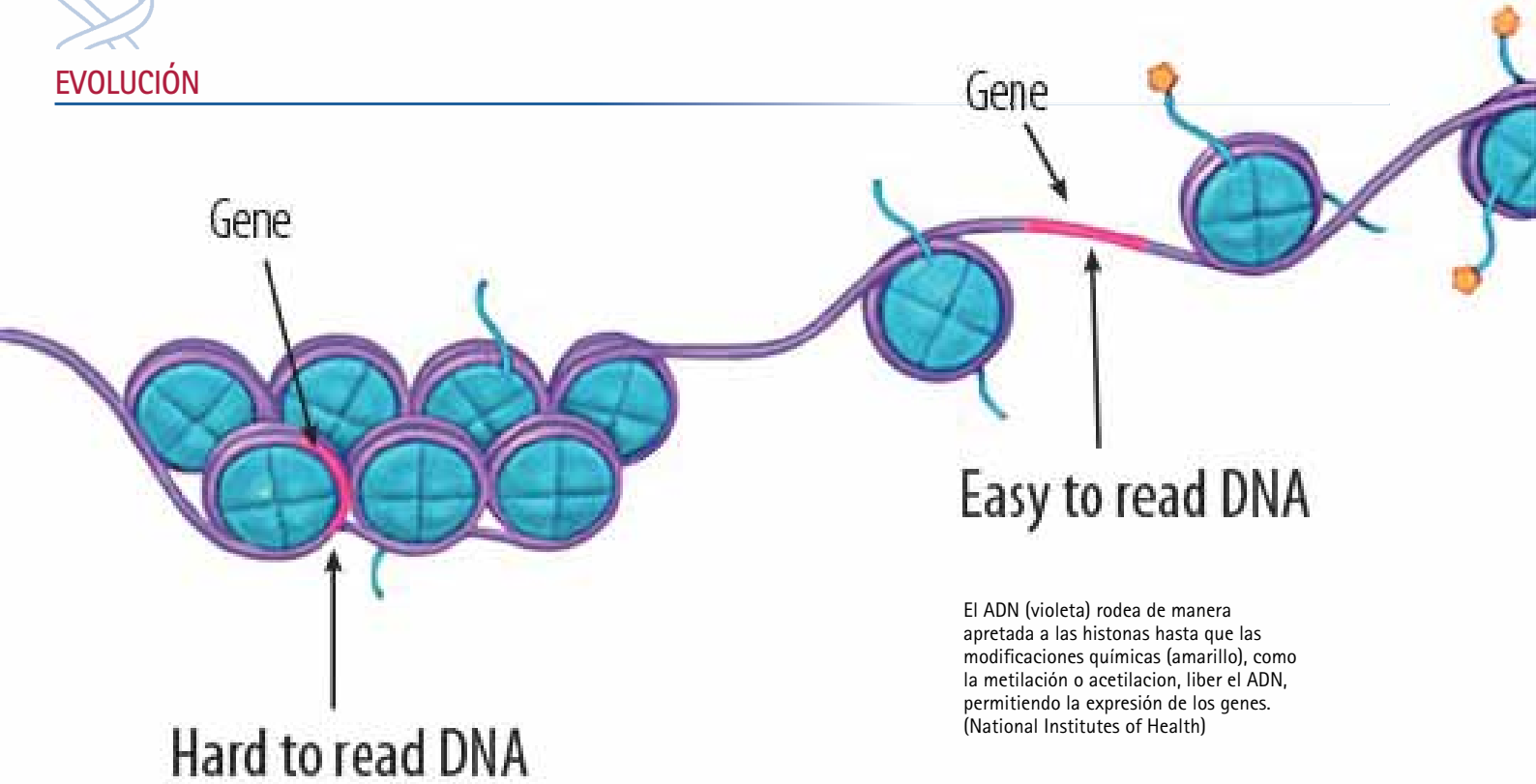
Médico. Servicio de Alergia, Instituto de Investigación Sanitaria (IIS- Hospital Universitario de la Princesa) Madrid.



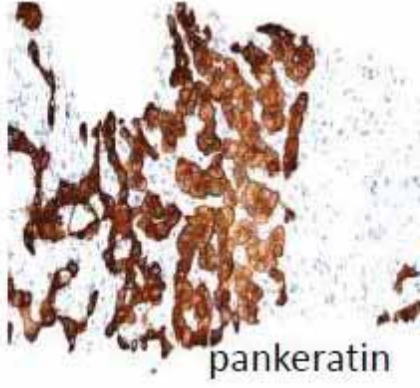
Por **José Luis Gómez Pérez**

Biólogo y Antropólogo Físico. Canal de Isabel II. Madrid.

Nota: Debido a su interés y extensión hemos dividido este artículo en dos partes. La segunda parte se publicará en Biólogos 40.



CD8



pankeratin



Breast Tumor infiltrating lymphocytes

Biomedicina digital.

con gran afluencia. Además hemos ofrecido ya seis ciclos de seminarios interdisciplinarios, en los que el debate cercano ha ofrecido la oportunidad de conocer el trabajo de profesionales de otras disciplinas, estableciendo así puntos de contacto entre ellas, de los que esperamos puedan salir futuros trabajos conjuntos que nos enriquezcan a todos.

Lo interesante de los eventos es el enfoque interdisciplinar que ha llamado la atención a biólogos, antropólogos y médicos, sin contar algunos participantes de otras áreas como la historia u otros profesionales de la salud. Si bien, cada vez es mayor el número de profesionales de la salud que se sienten atraídos a estos seminarios y jornadas para intercambiar ideas, así como la experiencia en el día a día de la labor sanitaria y ver si el enfoque evolucionista de la medicina puede realmente aportar conclusiones prácticas.

A continuación y a modo de ejemplo, se presentan algunas de las temáticas que se han desarrollado desde nuestra plataforma:

Distintas caras de la Medicina Evolucionista

Todos los organismos vivos son el resultado de su pasado evolutivo en relación con el ambiente que los rodea y las presiones selectivas. Así la especie *Homo sapiens sapiens* adquirió, en sus orígenes, mecanismos de alerta y de defensa frente a agresiones del ambiente como los micro-organismos o los parásitos, que cuando resultaron efectivos, fueron seleccionándose genéticamente hasta fijarse en la especie. Las enfermedades pueden surgir en una mala utilización de este diseño evolutivo. La incompatibilidad entre el producto evolutivo y el ambiente cambiante puede ser una causa de en-



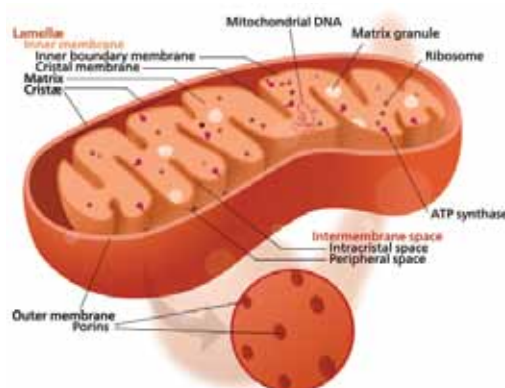
fermedad. Se ha postulado que algunas enfermedades surgen de una falta de ajuste entre los genes que se han seleccionado en otras épocas, y los estilos de vida de la era actual. En relación a algunos síntomas, como la tos o la fiebre, la Medicina Evolucionista es capaz de no sólo interpretar los síntomas como molestias a tratar, sino, por el contrario, a aceptarlos como un mecanismo de defensa, necesario en muchos casos si de la defensa frente a microorganismos se trata.

En la práctica diaria del médico se tienen en cuenta algunas de estas consideraciones, pero, frecuentemente, sin la conciencia del papel que puede tener el médico en influenciar la relación entre ataque y/o defensa, que ha surgido a raíz de la evolución durante millones de años.

Hablamos de que un organismo está adaptado cuando muestra unas respuestas ante el entorno que le permiten sobrevivir. En aquellas características que se consideran producto de la adaptación es sobre las que la Medicina Evolucionista fija su atención, analizándolas en su contexto actual y viendo si esos atributos permanecen adaptados, o no, ante los rápidos cambios ambientales introducidos por los seres humanos. Éstos podrían conducir a desadaptaciones y estar detrás de algunos de los síntomas o enfermedades que nos aquejan en la actualidad.

En general, cuando nos referimos a la adaptación lo hacemos desde el punto de vista de la Selección Natural, aunque cuando la adaptación de una característica determinada tiene una consecuencia en el bienestar o la enfermedad de un individuo parece evidente que la selección natural no está actuando, ya que ésta lo hace tan solo aumentando o disminuyendo el número de individuos portadores del rasgo en cuestión, de una generación a otra. Así en el contexto de la Medicina Evolucionista, la enfermedad surge por posibles interacciones inadecuadas entre rasgos beneficiosos que se heredan simultáneamente o por restricciones anatómicas o fisiológicas en la posible evolución de éstos.

El ser humano nos muestra niveles distintos de adaptación que todos sabemos apreciar, tales como la variación de la coloración de la piel de unas latitudes a otras, la hematometría a las diferentes altitudes, aquellas características que nos han facilitado el acceso a diferentes fuentes alimenticias o que nos han dotado de maravillosos mecanismos inmunológicos de adaptación rápida y que nos ayudan a combatir infecciones desconocidas, etc.



Mitocondria, estructura simplificada. Fuente: Kelvinsong-Sowlos, Wikimedia Commons.



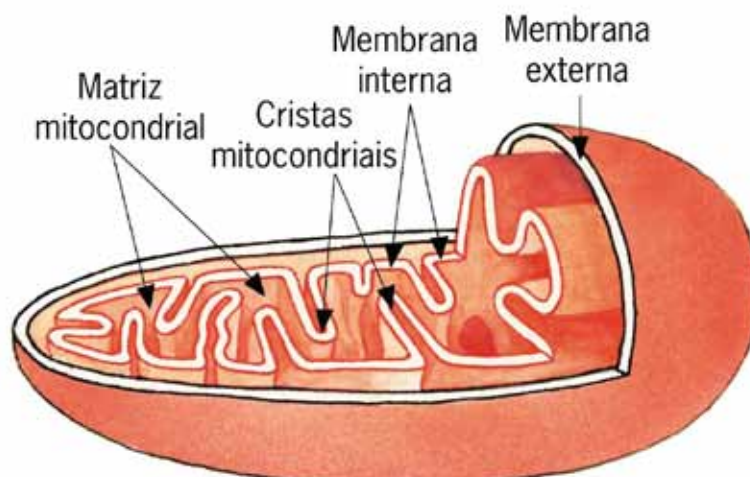
Jean-Baptiste Lamarck, formuló la primera teoría de la evolución biológica y actuó el término "biología", para designar la ciencia de los seres vivos. WKPD Commons.

El impacto de estas adaptaciones se nota sobre todo en los ambientes rápidamente cambiantes de nuestra sociedad moderna o en los fenómenos de migración, que sin embargo pueden estar detrás de la aparición de las llamadas enfermedades de la civilización. Se podría decir que cuando aparecen estas dolencias es que "no se está adaptado" al medio. Pero estos distintos niveles de adaptación no se deben directamente a la variabilidad de los distintos genes que se heredarían y que hubieran tardado demasiado tiempo en extenderse, sino que existen otros mecanismos de adaptación más rápidos, como son los mecanismos epigenéticos transgeneracionales. También los mecanismos fisiológicos aprovechan la plasticidad de muchas de nuestras características. Finalmente no hay que olvidar que el ser humano se caracteriza especialmente por la posibilidad de adaptación mediante evolución cultural.

Una pregunta típica en Medicina Evolucionista es "¿Por qué el ser humano es susceptible a algunas enfermedades?" ¿Por qué y pese a nuestra herencia genética frecuentemente postulada como "no-adaptada", una gran proporción de humanos NO enfermamos?

Como decía el gran científico Theodosius Dobzhansky del siglo XX en su teoría sintética de

Las mitocondria trabajan como minúsculos "hornos" que ¡queman! substratos para la producción de "combustible".





Mosaico situado en la Universidad de Notre Dame, Francia con la frase de Theodosius Dobzhansky: "En biología nada tiene sentido, si no es a la luz de la evolución". (Steve McCluskey, C Commons)

la evolución que "En Biología nada tiene sentido si no es bajo la luz de la Evolución" la Medicina Evolucionista intenta analizar las enfermedades, incluidas las hereditarias bajo el paradigma científico actual.

Un repaso sobre los mecanismos básicos en Evolución

La palabra Evolución viene del latín *evolvere*, que significa desenvolver o desarrollar, es decir manifestar o desvelar potencialidades ocultas. En la actualidad, la palabra ha adquirido un significado distinto, refiriéndose a un proceso de cambio y no a la revelación de lo que siempre había estado ahí.

que pueden sobrevivir y que de acuerdo con esto existe una lucha por la vida en la que algunos individuos tienen más posibilidades de sobrevivir.

— El resultado de ello es la Selección Natural, a través de la cual se forman nuevas especies.

Darwin nunca utilizó el término evolución en su teoría ya que esta se basaba en demostrar a una sociedad creacionista el fenómeno de la selección natural. Si bien es verdad que el aceptar la existencia de la selección natural abría la puerta a la idea de evolución.

Los mecanismos de evolución inherentes a la idea de mutabilidad de las especies serían:

1- La Selección Natural

2- La migración

3- El aislamiento geográfico:

- a. Adaptación
- b. Estrategias de reproducción

Una de las principales debilidades de la teoría de la evolución, según fuera formulada por Darwin, era la ausencia de un mecanismo válido para explicar la herencia.

Ya en las décadas de los 30 a los 50 del pasado siglo se produjo la integración de los diversos compartimentos de la biología (zoología, citología, genética, botánica, etc.) bajo el principio de la evolución por selección natural de lo que surgiría la denominada Teoría Sintética o Neodarwinismo. En ella la genética explica que son los genes los que se ven afectados por la Selección Natural aun cuando es sobre el individuo completo sobre quién actúa. Lo que incorpora tres mecanismos de evolución:

1- La variación genética

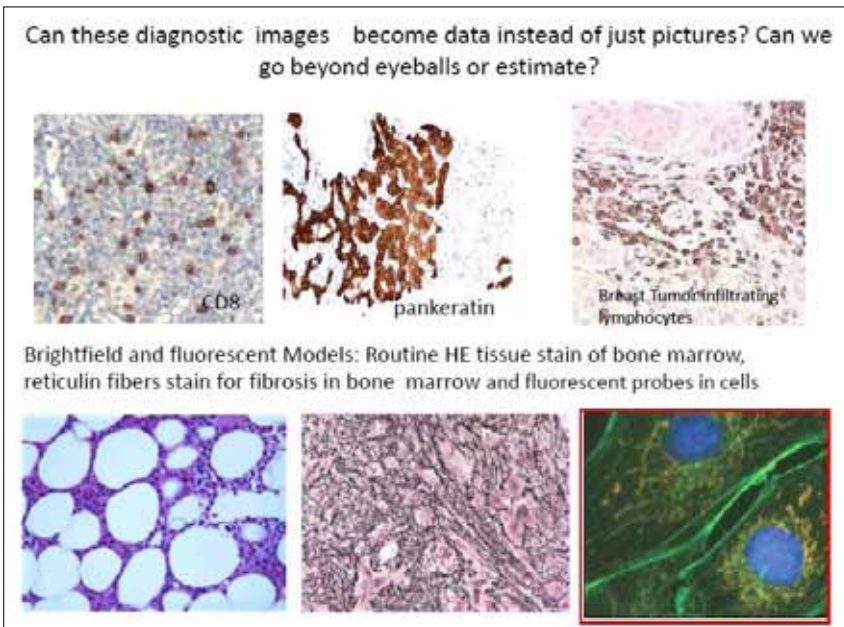
2- La deriva genética

3- La Mutación

Evolución y enfermedades hereditarias ¿qué tienen que ver?

Las variaciones patológicas en nuestro ADN justifican la presencia de las enfermedades hereditarias y la predisposición a sufrir determinadas patologías de origen heterogéneo, la selección natural y la deriva genética explican su frecuencia y distribución en el espacio y el tiempo.

Sin embargo, a pesar de que *a priori* parezca extraño, ser portador de alguna mutación patológica puede resultar ser "adaptativo" para el individuo, aumentando la eficacia biológica, esto es, incrementando la probabilidad de supervivencia y de procreación en comparación



A partir de las observaciones que realizó Charles Darwin (1809-1882) durante su tan conocido viaje alrededor del mundo, a bordo del H.M.S. Beagle entre los años 1831 y 1836, se le plantearon contradicciones, al confrontar sus propias experiencias con las ideas creacionistas predominantes de su época. A la idea de constancia de especies el constataba que la vida se diversificaba espacial y temporalmente a partir de un único origen. Siendo la especie una entidad cerrada, donde los individuos solo podían cruzarse entre sí (aislamiento reproductor). Para ello estableció unas premisas, que aún hoy en día siguen siendo válidas:

- Todos los organismos presentaban variación.
- Que en la naturaleza todos los organismos producen más descendientes de los

con el resto de los individuos de la población que no son portadores de dicha mutación, tanto sanos como afectados. En términos genéticos y para muchas enfermedades que heredamos y por tanto transmitimos a nuestros descendientes, los heterocigotos (portadores de una mutación y por tanto sanos) son favorecidos evolutivamente y parecen presentar “ventaja selectiva” frente a los homocigotos sanos (no portadores de ninguna mutación) y por supuesto frente a los homocigotos afectados (portadores de dos mutaciones, iguales o no, en el mismo gen) los cuales perecen.

La ventaja del individuo heterocigoto de enfermedades de herencia recesiva, se conoce como “sobredominancia” en el argot evolutivo. Esto implica desde un punto de vista de genética de poblaciones que la frecuencia de ciertas mutaciones en una población será superior a lo esperado manteniéndose por tanto la prevalencia de una enfermedad hereditaria dada.

Enfermedades como la fibrosis quística, anemia falciforme, hemocromatosis, enfermedades de depósito de glucoesfingolípidos, fenilcetonuria, son ejemplos entre otros muchos en donde se puede justificar la sobredominancia y comprender este fenómeno tan interesante de analizar desde un punto de vista clínico y evolutivo actual.

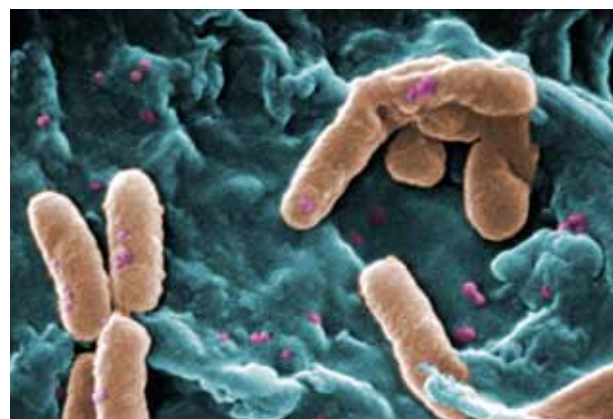
En otras enfermedades de herencia dominante y de aparición en el periodo post-reproductivo, la ventaja selectiva de los portadores de ciertas mutaciones puede explicarse por un efecto de “pleiotropía antagónica”, término que argumenta que ciertos genes pueden tener un efecto diferente en distintas etapas de la vida, siendo beneficiosos en etapas pre-reproductiva y reproductiva y dañinos en la edad adulta cuando ya no ejerce su acción el filtro de la selección natural.

Epigenética y la vuelta de Lamarck

Tras la secuenciación completa del genoma humano en el año 2001, resultó evidente que tan poco número de genes (alrededor de 22 000) no era suficiente para explicar la complejidad de nuestra “especie”. La clave no estaba en el número de genes sino en la regulación de la expresión de éstos y que se producen por modificaciones heredables que se producen sin un cambio en la secuencia del ADN. La epigenética, que parece estar en consonancia con las ideas lamarckianas, es la disciplina que estudia estos mecanismos de los cuales muchos se han

conocido a través de los estudios en cáncer.

Así mismo, parece que también podría ayudar a entender patologías de carácter psiquiátrico generando una des-adaptación al ambiente, distorsionando por tanto el fenotipo por mediación del ambiente “humano” ya sea cultural o social



Micrografía de barrido de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa*, asociada con frecuencia a las infecciones pulmonares graves. Janice Haney, PHIL, Wikipedia Commons,

Evolución y ADN mitocondrial

La teoría de la endosimbiosis seriada (Lynn Margulis; 1938-2011) explica la aparición de las células eucariotas como consecuencia de la incorporación simbiótica de diversas células procariontas. Según esta teoría, la célula humana sería el resultado de una simbiosis entre dos formas de vida, el núcleo-citoplasma y la mitocondria.

A lo largo de la evolución, la mitocondria ha transferido gran parte de su información genética al núcleo haciéndose de esta forma dependiente de su control. Así pues, los genes de expresión mitocondrial pueden ser nucleares y de herencia mendeliana o ubicarse en el propio ADN de la mitocondria (ADNmit) siendo estos de herencia exclusivamente materna. Ambos tipos de genes pueden sufrir mutaciones que provocan un amplio espectro de patologías mitocondriales. Sin embargo, la expresión clínica de las patologías mitocondriales, que son causadas por mutaciones en ADNmit está condicionada por el grado de heteroplasmia (coexistencia de varios tipos de ADNmit en el mismo orgánulo) y por el valor umbral de expresión de la enfermedad que será diferente en los distintos tejidos.

Por lo tanto, la mitocondria, ya que es la que controla los procesos metabólicos de la célula eucariótica, tiene una función muy destacada como orgánulo. Es evidente que el metabolismo celular controlado por la mitocondria juega un papel crucial en la biología humana, mostrando una clara repercusión en su salud y, desde una consideración evolutiva, parece que la funcionalidad mitocondrial ha podido ser relevante en la adaptación a nuevos ambientes en nuestros antecesores. (Fin parte 1) •



Reunidos tras el curso, mentores, biólogos y a la derecha Juan Jiménez Pinillos, quien supervisó este primer proceso de mentoring.

Éxito del primer proceso de mentoring "Y.O.D.A." del COBCM

Finalizado el primer proceso de tutoría de carrera y emprendimiento del COBCM



Se trabajó en grupos para asistir a los biólogos en la consecución de sus objetivos.

El pasado 16 de abril se celebró el acto de clausura del primer proyecto de Mentoring del COBCM con la entrega de los correspondiente Diplomas y Certificados a los participantes. Con este acto culminaba el primer proyecto de mentoring realizado en el seno del COBCM. Ha tenido una excelente aceptación, con notable éxito de participación, lo que alienta a seguir con la iniciativa para el próximo año, en que está previsto darlo a conocer en medios universitarios.

El proyecto, que se denominó "**Proyecto Y.O.D.A." del COBCM**", ha sido posible realizarlo gracias al compromiso de tres instituciones, de una parte el COBCM, promotor de la iniciativa;

de otra el Colegio Oficial de Psicólogos de la Comunidad de Madrid, que aportó, además su metodología Minerva, el compromiso para apoyar la viabilidad del proyecto; y, finalmente, la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid que amparó en su seno el acuerdo.

Hasta aquí el sustrato, pero, la parte fundamental del proyecto la han constituido los actores del mismo, nuestros colegiados que aceptaron el reto de que planteaba Y.O.D.A. Después de una laboriosa selección, por parte del equipo de psicólogos y del personal de COBCM asignado al proyecto, de entre aquellos colegiados que mostraron interés por esta inicia-



tiva; finalmente y tras diversas vicisitudes se constituyeron nueve binomios, es decir 18 personas, para nosotros todo un reto para un piloto, en el que tuvimos que aprender muchas cosas - nos comenta como introducción Juan Jiménez-.

Nueve biólogos, que actúan en diferentes esferas de nuestra profesión, han sido tutelados, persona a persona, por un número equivalente de mentores, orientando y guiando los objetivos y proyectos de carrera que plantearon. Se cumplió así lo que el nombre del proyecto, **Y.O.D.A.**, intentaba comunicar con el nombre de un sabio y anciano personaje que daba consejos en la saga de "La Guerra de las Galaxias", acrónimo de "*Young-Old-Development-Advance*", que podría interpretarse como Avance y Progreso a través de la relación entre una persona experimentada y un joven, puesto que el espíritu de cambio e innovación siempre es joven, menos experimentado, que es el tutelado.

Juan E. Jiménez Pinillos, Secretario del COBCM, que estuvo dirigiendo la ejecución de este primer proceso de mentoring, nos cuenta:

"Quedamos gratamente sorprendidos por la aceptación que tuvo entre los colegiados esta iniciativa. Poco después del lanzamiento y comunicación nos llegaron solicitudes de compañeros que manifestaban distintas inquietudes y objetivos en función del marco de su actividad. Tuvimos solicitudes para ser tutelados en la puesta en marcha de una consultoría medio ambiental, otros que deseaban ser guiados en temas de investigación y otros para la generación de empresas. Incluso había gente que ya tenía empresas pero que quería reorganizar y reorientar su negocio tras haber pasado por la crisis de estos años."

Esta primera experiencia que financió el COBCM y ofreció de manera gratuita a sus colegiados se desarrolló a lo largo de 8 meses. En ella de resaltar que los mentores, biólogos experimentados en aquellos campos de interés para los tutelados, participaron de manera totalmente altruista y comprometida.

Algún proyecto implicó no solamente la tutela estrictamente profesional sino que en ocasiones se extendió más allá, al ámbito de la vida. Los tutelados fueron descubriendo algunos aspectos de sí mismos que no habían considerado inicialmente y recondujeron sus expectativas.

Los mentores contaron en todo momento con la supervisión y el apoyo del equipo técnico, quién les formó y asesoró en todas aquellas cuestiones necesarias para el desempeño de su



Hubo reuniones grupales y talleres de formación. Se utilizó la plataforma Minerva del Colegio de Psicólogos de Madrid.

actuación. El Equipo técnico de psicólogos fue adaptando la metodología del programa Minerva a las necesidades específicas del ámbito de la Biología.

"Ese fue, particularmente, un trabajo enriquecedor para todas las partes –comenta J. Jiménez-. Se realizaron talleres de tutelados y de mentores por separado, en los que cada colectivo exponía y compartía con total libertad las experiencias propias, con la idea de perfeccionar con esta puesta en común los objetivos del proyecto. De lo que todos fuimos aprendiendo. "

Minerva, el mentoring del Colegio de Psicólogos de Madrid

El programa Minerva, anteriormente denominado Galatea, está coordinado y gestionado por el Grupo de Trabajo Formación y Desarrollo de Personas de la Sección de Psicología del Trabajo, Organizaciones y Recursos Humanos (PTORH) del Colegio de Psicólogos de Madrid. Su principal objetivo consiste en contribuir al desarrollo personal y profesional de colegiados recién titulados o que van a iniciar una nueva área de actividad en el ámbito de la Psicología del Trabajo, las Organizaciones y los Recursos Humanos, a través de un proceso de mentoring llevado a cabo por un mentor experto en el área a trabajar. El programa o "plataforma" Minerva completó en 2015 su cuarto ciclo de mentoring.

A lo largo de cada proceso se realizan diversos talleres de formación dirigidos a potenciar las competencias de mentores y proporcionar información y recursos a los tutelados. Además de los procesos de mentoring individual, se llevan a cabo sesiones de mentoring grupal, conocida como Minerva Especializada, que fue introducido por primera vez en la tercera edición con el objetivo de abarcar de forma transversal aspectos de interés para los tutelados. Las áreas de trabajo que son de crucial ayuda para los profesionales de carreras técnicas o científicas han versado en ediciones anteriores sobre: Venta de Servicios, Business Coaching, Financiación Especializada, Visibilidad de Mercado y Plan de Negocio. Así mismo, durante todo el proceso, ambos componentes del binomio mentor-tutelado reciben acompañamiento por parte de una persona del equipo técnico del programa.



Hubo más de 24 horas de talleres, 9 horas de mentoring grupal y al menos 6 entrevistas de trabajo por cada binomio. Más difícil resultó estimar las horas de preparación y análisis que se requirieron de los mentores que, “ad honorem”, ofrecieron su asistencia.

Los 9 binomios *mentor-tutelado* contaron con la coordinación, ayuda y supervisión de una



Con la experiencia de trabajo en grupo y conferencias se tienen ahora más recursos para el próximo proceso de mentoring que se anunciará próximamente.

persona del COBCM, que se fue formada para el desempeño de este cometido.

De cada sesión, mentor y tutelado, independientemente, emitieron un informe de su punto de vista sobre el proceso. De estos informes surgió la necesidad de algunos tutelados para un desarrollo suplementario en temas como su imagen, patentes, mercado. Esto se realizó bajo el formato de *mentoring grupal*.

“Tras esta experiencia –comenta Jiménez –hemos concluido que los de nuestros biólogos tienen un perfil más presencial, de campo, que documental a la hora de transmitir sus experiencias, con las implicaciones que esto representa para el seguimiento y conclusiones del proceso. Así las sesiones de mentoring grupal resultaron muy satisfactorias para los participantes. Y eso lo tendremos en cuenta en la próxima edición.” •

Tutelados satisfechos

• Carlos Lorenzo, Director fundador de Hygiene Plus, consultora española especializada en higiene.

“Mi experiencia con el Proyecto YODA ha sido muy positiva. Principalmente porque me ha servido para afianzar unos dilemas a nivel técnico de mi proyecto empresarial. Mi objetivo se ha cumplido totalmente gracias al acierto de la elección de la mentora. Actualmente me siento mucho más seguro a nivel técnico cuando tengo que desarrollar un servicio para un nuevo cliente. Con los altibajos habituales de la primera edición de un programa como éste, el esfuerzo ha sido muy gratificante.

Me gustaría agradecer aquí a Juan Jiménez por su empeño y dedicación al proyecto ya que sin él todo esto no hubiera sido posible. Y a las coordinadoras por habernos llevado de la mano para no perdernos.

• Margarita López Martín, consultora en Educación e Interpretación Ambiental, con proyectos en la Sierra Norte de Madrid.

“En mi opinión, el programa de mentoring, ha sido muy beneficioso porque es un proceso de autoevaluación constante y de búsqueda de nuevos retos; al que le hay que dedicar tiempo y esfuerzo. Hemos conocido a otros Biólogos y creado alianzas. Hemos abierto nuestra mente aprovechando la visión de otro profesional, conocido otros puntos de vista e incorporado nuevas herramientas de trabajo. Lo recomiendo.”

Es justo hacer mención de todos aquellos que han hecho posible con su esfuerzo y compromiso la realización de Mentoring Y.O.D.A. del COBCM en primer lugar a *los mentores* Marta García del Barrio, Mar Pérez Calvo, Juaco Grijota, María José Trujillo, Carlos Gutiérrez Frías, Mónica Martínez García, Luis Gosálvez, Isabel González Corcovado; luego *los tutelados* Blanca Martí, José María Rodríguez, Almudena Millán, Helena, Albar Ruíz, Juan Rodrigo, Carlos Lorenzo y Alina Dudai; el *equipo de psicólogos* del COPCM, de los que hemos aprendido mucho sobre el Mentoring; nuestra *coordinadora* por parte del COBCM Nuria Asensio, que entendió y mostró un compromiso especial con el proyecto, y también a nuestro personal de administración siempre presentes en la logística del Colegio. Personalmente ha sido una satisfacción ser el director de este proyecto con este equipo tan profesional y comprometido.

Mi agradecimiento a Marina Camino por su implicación, sin cuya colaboración hubiese sido complicado llegar al final con el éxito que hemos obtenido.

Y una especial mención a Luis Picazo querido compañero de la UICM y miembro de la Junta del COPCM por su decidido apoyo en el logro de este proyecto.

Para concluir apuntar que esta iniciativa nació con vocación de servicio y aporte de valor a nuestros colegiados, a nuestra profesión y a la Sociedad en su conjunto y por tanto se encuadra dentro la Responsabilidad Social Corporativa, del COBCM.



Un biólogo madrileño, es rechazado diez veces en España pero le admiten en Princeton, Estados Unidos

Ciro Cabal intentó a lo largo de cinco años encontrar becas para acceder a un puesto de investigador, fue rechazado 10 veces en España pero en abril pasado, la Universidad de Princeton, New Jersey, donde enseñó Albert Einstein, le ofreció un puesto de profesor asistente.

Ciro Cabal se licenció en Biología en 2011 en la Universidad Complutense de Madrid y realizó un máster de Ecología de la UCM y la UAM en 2012. Siguió estudiando para obtener el TOEFL y realizó también cursos de estadística. Solicitó **la beca FPI en cuatro ocasiones, la FPU en dos ocasiones, y además otras cuatro de carácter privado**. Deseaba permanecer en España, pero después de cinco años de intentos el Departamento de *Ecology & Evolutionary Biology* de la universidad de Princeton (Estados Unidos) le hizo una oferta irrechazable. Este perseverante joven madrileño llevaba desde octubre del año pasado trabajando con un **permiso de estancia en el CSIC, pero sin recibir ninguna compensación económica**.

En septiembre próximo su vida cambiará drásticamente al radicarse en el campus de esa prestigiosa entidad docente que tiene unos muy prestigiosos laboratorios especializados en Biología Molecular. Cabal asistirá en la enseñanza de estudiantes de grado y tendrá un salario, cobertura médica, financiación para sus estudios y un presupuesto aparte para investigar.

Fuente: cuatro.com

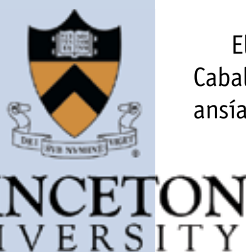
Laboratorios Lewis Thomas de Biología Molecular y enseñanza de la UP (Foto (Vanderweil Eng.)

Nuestra postura en el COBCM

El COBCM quiere darle la enhorabuena a **Ciro Cabal** por haber conseguido lo que muchos biólogos ansían a lo largo de su vida profesional. Sabemos que vaya donde vaya no va a tener problemas, pues **lleva una formación robusta avalada por una gran universidad española, un máster y un centro de investigación de prestigio como el CSIC**, aparte de su juventud y entusiasmo.

Es una pena que este país se esté deshaciendo de estas jóvenes promesas y obligándolas a hacer las maletas para beneficio de otros, hecho que este colegio (junto con otros similares) ya ha denunciado ante las autoridades competentes y el mundo político. Algún día se darán cuenta de su error ya que **el biólogo es un profesional muy bien preparado, idealista** (como demuestra este madrileño) y muy trabajador, que ha contribuido como el que más al bienestar social de los ciudadanos, pero que su labor no ha sido reconocida casi nunca (salvo en momentos puntuales), ya que el biólogo es un profesional callado, preocupado más por el desarrollo de su trabajo, cuya formación le capacita para ser **un actor del campo científico-técnico-sanitario**, pero compite con otras profesiones fuertemente posicionadas económicamente.

Desde el COBCM, así como desde el resto de colegios y el Consejo, se está luchando diariamente para cambiar las tornas y defender el reconocimiento del papel del biólogo en todos los ámbitos que le son propios en la sociedad española.



Indignación BIR: el surgir de la plataforma



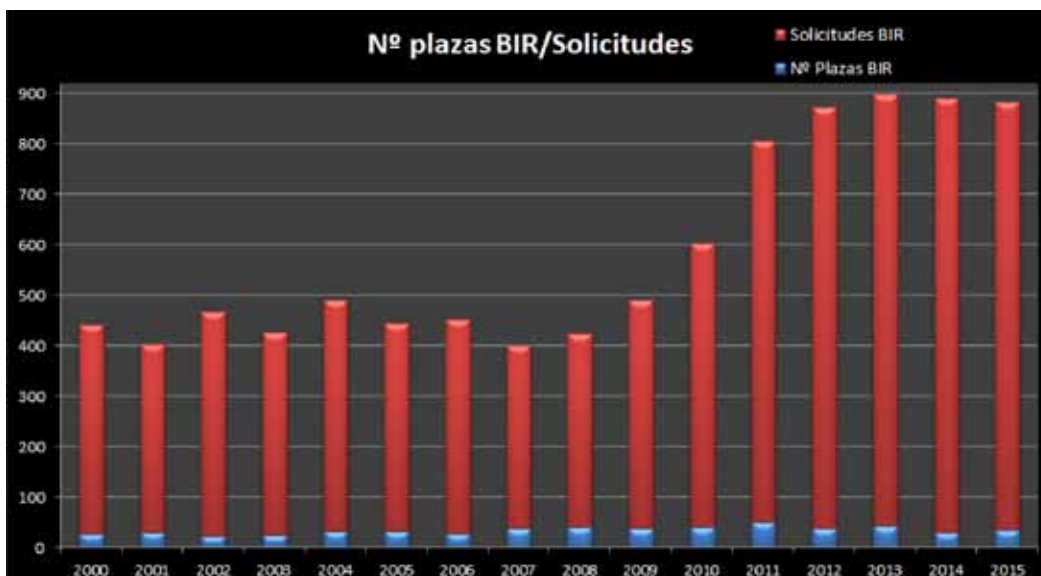
Laboratorio del Hospital de Getafe (Foto CM).

Miembros de la plataforma Bires explican la discriminación que sufren Biólogos, Bioquímicos y Químicos, en la asignación de plazas para la formación en centros sanitarios públicos.

En la década de los ochenta del pasado siglo, se fue abriendo la posibilidad de acceder a los programas de formación sanitaria especializada, aparte de los licenciados en medicina y farmacia, a una serie de titulados en ciencias experimentales, biólogos, bioquímicos y químicos. Siendo este en un intento de modernizar y mejorar la sanidad pública aunando las fuerzas y conocimientos de distintos profesionales con diferentes formaciones universitarias, puesto que además, algunas de las especialidades tenían un carácter multidisciplinar que hacía deseable esta incorporación de titulados.

La experiencia favorable hizo que en 2002 se crearan y regularan por Real Decreto las especialidades sanitarias para dichos titulados, si bien las pruebas específicas dirigidas a cada colectivo se venían realizando desde muchos años antes.

Evolución del número de solicitudes frente al nº de plazas BIR ofertadas desde el 2000.



Ver: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-22191

En esta misma publicación del BOE se expresaba claramente la idoneidad de integrar en el entorno hospitalario a diferentes profesionales con un currículo formativo heterogéneo, lo cual, lejos de interferir en el normal desarrollo de las competencias de cada cual, favorecería el enriquecimiento mutuo y, por ende, de la sanidad pública en general.

Ha pasado más de una década desde entonces y lo que parecía ser un llamamiento aperturista y renovador se ha quedado en la mera intención, con unos resultados insuficientes, al menos para el desarrollo de los "bires" (biólogos/bioquímicos/biotecnólogos) en la profesión sanitaria.

Si bien es cierto que se han consolidado las plazas de Formación Sanitaria Especializada (FSE) para estos titulados y que se han asignado plazas BIR en todas las convocatorias desde su creación, también es cierto que el escasísimo número de plazas otorgadas deja mucho que desear y se ha mantenido con poca variación en los últimos años. El número de solicitantes para efectuar la prueba, sin embargo, ha ido creciendo desproporcionadamente.

El resultado es que año tras año quedan fuera de la FSE personas altamente preparadas, con una valoración particular del examen de acceso sobresaliente, muy superior, por ejemplo, a las notas obtenidas por los números uno

procedentes de otras titulaciones. La comparación directa es difícil, pues no se trata del mismo examen aunque se opten a los mismos programas formativos, pero no se puede obviar la significación de este salto cuantitativo.

Son cinco las especialidades a las que podemos acceder los biólogos/bioquímicos/biotecnólogos, todas ellas designadas como pluridisciplinares o "de laboratorio":

- Análisis clínicos
- Bioquímica clínica
- Microbiología y Parasitología

- Inmunología
- Radiofarmacia

A estas mismas especialidades pueden concurrir también los licenciados en Medicina, Farmacia y Química (salvo alguna excepción). Está fuera de toda duda que la formación académica que se adquiere durante los años de carrera de Biología o Bioquímica capacitan para iniciar un nuevo proceso formativo de especialización en esas áreas, en igualdad de condiciones que cualquiera de los titulados “rasos” de las restantes disciplinas e incluso mayor en algunos ámbitos.

Deducimos que lo que se valora es una formación de base científica en la que se hayan adquirido las habilidades y la metodología propias del trabajo de laboratorio y que sirvan de sustrato para adquirir una especialización en el ámbito biosanitario. Biólogos y bioquímicos cumplimos este requisito con creces. Sin embargo nos con impotencia que el reparto de plazas nos discrimina insistentemente año tras año.

Las razones de esta desigualdad no se nos han expuesto nunca con claridad. La sanidad pública, es el resultado de una labor multidisciplinaria en la que tienen cabida muchos profesionales. En aquellos aspectos en los que estos diferentes profesionales tienen un objeto de estudio común, la diversidad en las vías de aproximación son factores enriquecedores. Sería un error tratarlas como excluyentes o irreconciliables, en lugar de complementarias.

Sin olvidar la preeminencia de los médicos, titulares de las especialidades clínicas y quirúrgicas, lo cual es indiscutible, no entendemos un hospital hoy en día como un coto privado de determinados profesionales, sobre todo para desarrollar actividades, como son las especialidades de laboratorio, para las que otros colectivos están igualmente capacitados, si no más. Esto va en contra del progreso y del bien común, cuando la máxima debería ser la colaboración y el efecto sinérgico del aporte de conocimientos provenientes de vías diversas.

En la “Plataforma por un BIR justo” estamos convencidos de ello. Biólogos, bioquímicos, biotecnólogos y microbiólogos, en formación, ya residentes o con la decepción de tener varias convocatorias fallidas a nuestras espaldas, nos hemos reunido para alzar la voz y reclamar lo que creemos que por justicia merecemos y lo que se merece una sanidad pública de calidad. Romper con los privilegios de ciertos colectivos y enfrentarse a grupos de presión es complicado pero tenemos el deber de intentarlo o, al menos, el derecho a que se nos expliquen las razones,

REPARTO PLAZAS INTERDISCIPLINARES 2013



Porcentaje de plazas interdisciplinarias en cada una de las titulaciones.

REPARTO PLAZAS INTERDISCIPLINARES 2014



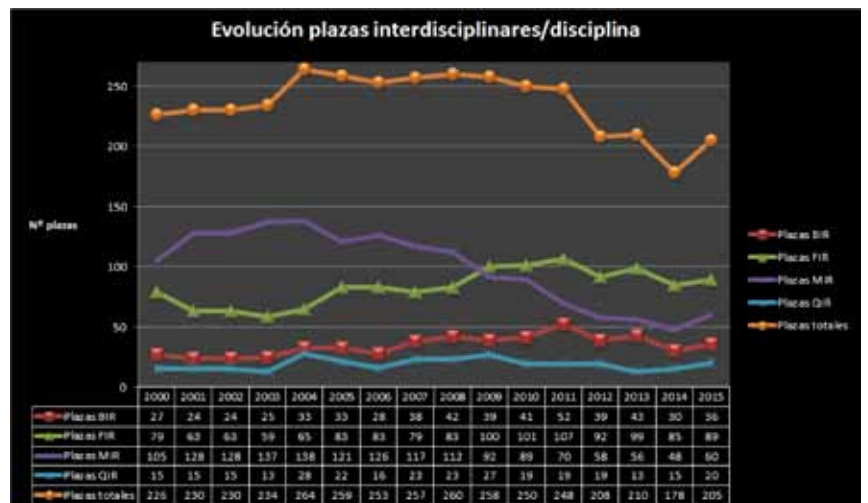
REPARTO PLAZAS INTERDISCIPLINARES 2015



si es que existen, de este trato sesgado.

Exigimos y proponemos soluciones, algunas de las cuales no requieren una reestructuración profunda ni organizativa, ni de gestión, ni administrativa ni normativa, por lo tanto podría ser de aplicación inmediata. •

Evolución plazas interdisciplinarias en cada una de las disciplinas desde el año 2000.





Por Marisa González Montero de Espinosa
Coordinadora del Área de Ciencias del CDL.
Grupo de Investigación EPINUT de la UCM
(<http://epinut.ucm.es/>)

IV Congreso de Docentes de Ciencias

En este simposio, en el que participaron gran número de docentes, se debatió sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje, la mejora de la educación científica y la actualización de los recursos tecnológicos en el aula.



congreso de
docentes
de ciencias

El COBCM ha colaborado activamente, como en las ediciones anteriores, en el *IV Congreso de Docentes de Ciencias: Jornadas sobre Investigación y Didáctica en ESO y Bachillerato*. Este evento ha sido organizado por el Colegio Profesional de la Educación (CDL), la Universidad Complutense de Madrid (UCM), la editorial Santillana y el grupo de investigación EPINUT, de la citada Universidad. Ha sido coordinado por Marisa González Montero de Espinosa, responsable del área de Ciencias del CDL de Madrid, Alfredo Baratas -profesor en la facultad de Biología de la UCM- y Antonio Brandi, de la editorial Santillana. Se ha celebrado en el Aula Magna (Fig. 1) y en la Sala de conferencias de la Facultad de Educación de la UCM, del 12 al 16 de abril de este año.

Los objetivos de este simposio han sido, en primer lugar, debatir y elaborar propuestas sobre los recursos y métodos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias en cuatro áreas: Biología, Geología, Física y Química. En segundo término, mejorar el nivel de la educación científica en nuestro país que, tal y como muestra el Informe sobre percepción social de la Ciencia y la Tecnología —elaborado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)—, es bastante precario. Tercero, actualizar la docencia de las mencionadas disciplinas con las nuevas tecnologías aplicables en el aula y, por último, pero no menos importante, intercambiar ideas y experiencias entre profesionales de las enseñanzas científicas.

La cuarta edición del Congreso de Docentes de Ciencias ha superado con creces el éxito de convocatorias anteriores. Ya a partir de la II edición, el Comité organizador tuvo que ampliar el número de disciplinas (la primera sólo abarcaba Biología y Geología) añadiendo Física y Química de los niveles educativos previos a la Universidad. El número de inscritos ha ido aumentando paulatinamente a lo largo de las ediciones, desde los 92 de la primera hasta los 174 asistentes de la actual. Asimismo se ha incrementado notablemente la cantidad de ponencias, ya que en 2010 se presentaron 24 comunicaciones frente a las 85 de 2016. Esta respuesta masiva ha obligado a aumentar los días de duración del simposio (Fig 2). La procedencia de los docentes también ha ido evolucionando, ya que se ha pasado de 11 que venían de otras CCAA españolas, en la primera convocatoria, a 52 en la última y de 2 matriculados de fuera de nuestras fronteras a 24, respectivamente (Fig 3).

Fig. 1: Acto inaugural en el Aula Magna. (Por gentileza de I. de Ramos)



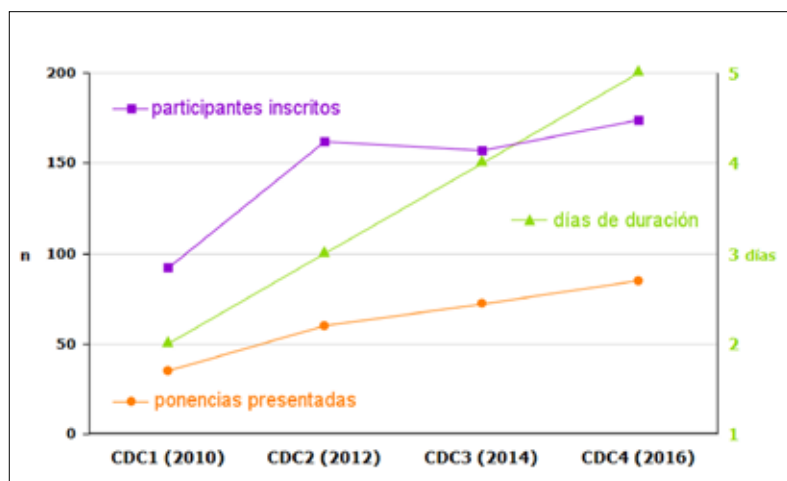


Fig 2. Evolución histórica de los datos del Congreso.

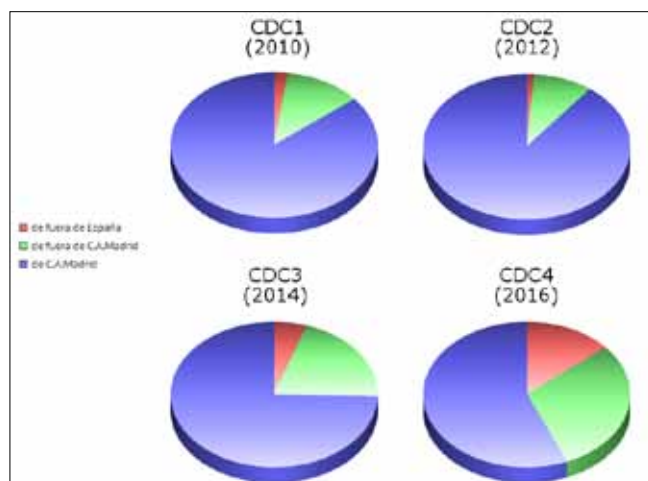


Fig 3. Procedencia de los inscritos en las diferentes ediciones del Congreso.

Las ponencias se dividieron en cuatro grandes núcleos temáticos. La *sección I: Ciencia en el aula, materiales y experiencias* se dedicó a las experiencias puestas en marcha por el alumnado de ESO y Bachillerato. Los trabajos presentados versaron sobre múltiples facetas, como investigaciones medioambientales en las aulas, aplicación de los conocimientos de la ciencia a los productos de belleza, el modelo atómico de orbitales para Bachillerato, propuestas para trabajar el pensamiento crítico mediante la publicidad, el aprendizaje de la Genética en el entorno educativo o las armas químicas.

En la *ciencia fuera del aula* se analizaron algunas de las experiencias llevadas a cabo fuera de los centros educativos. Así, se presentaron aspectos como identificación de plantas a través de fotografía móvil, importancia de las visitas didácticas para el alumnado con bajo rendimiento académico, el museo de la ciencia y la tecnología como modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje o estudios de animales con fotos (zoomóvil).

En el tercer bloque, *Ciencias 2.0, aplicaciones docentes de las TIC*, hubo aportaciones vinculadas al papel de las nuevas tecnologías en el entorno de las aulas. Entre otros trabajos, se pueden mencionar el uso de herramientas de agregación (Padlet), youtube como recurso didáctico para el aprendizaje de Física mediante la argumentación, laboratorio virtual de Química para ESO y Bachillerato, Arbolapp (una aplicación móvil para identificar árboles ibéricos) o el uso de *smartphones* en experimentos de Física.

Por último, en la cuarta sección, *Formación del profesorado y experiencias docentes universitarias*, se analizó la relación existente entre la preparación de los educadores, la calidad de la educación y el aprendizaje del alumnado. En

esta línea, se expusieron diversas ponencias, entre las que se encuentran: talleres de óptica en el año internacional de la luz, cómo favorecer la inclusión de la indagación en las aulas de Secundaria, burbujas de CO₂ para aprender Química, un estudio Delphi para promover la formación del docente de ciencias en materia de salud, demostraciones prácticas de análisis químico para 4º ESO o didáctica de los conceptos de fuerzas intermoleculares para Bachillerato.

El simposio se clausuró el sábado 16 de abril con una visita al Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM) en Valsaín (Segovia), que fue subvencionada por la Real Sociedad Española de Física y de Química (Fig 4). El CENEAM, situado junto a un espectacular bosque de pinos, es un centro de referencia en educación ambiental que lleva desde 1987 trabajando para promover la responsabilidad de los ciudadanos en relación con el medio ambiente. Ofrece servicio y apoyo, tanto a docentes como a todos aquellos colectivos que desarrollan programas y actividades de educación ambiental (<http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/>).

Está previsto, igual que en convocatorias anteriores, que las comunicaciones presentadas a este Congreso sean editadas en un libro de actas por la editorial Santillana, que verá la luz en abril de 2017. Dicho texto será publicado en formato papel y presentado al público en general en un acto en el que, además de regalar un ejemplar a cada asistente, se anunciará la organización de la V convocatoria del Congreso, que tendrá lugar en 2018. Esta publicación se distribuirá también gratuitamente en todos los centros docentes de la Comunidad de Madrid y su edición *on line* será de acceso libre y se podrá descargar en la web del Congreso. (<http://www.epinut.org.es/CDC/3/>). •



Fig. 4) Visita al CENEAM. (Por gentileza de A. García Moreno)



Patrones de marcaje del lince ibérico en zonas con diferentes densidades de conejo de monte

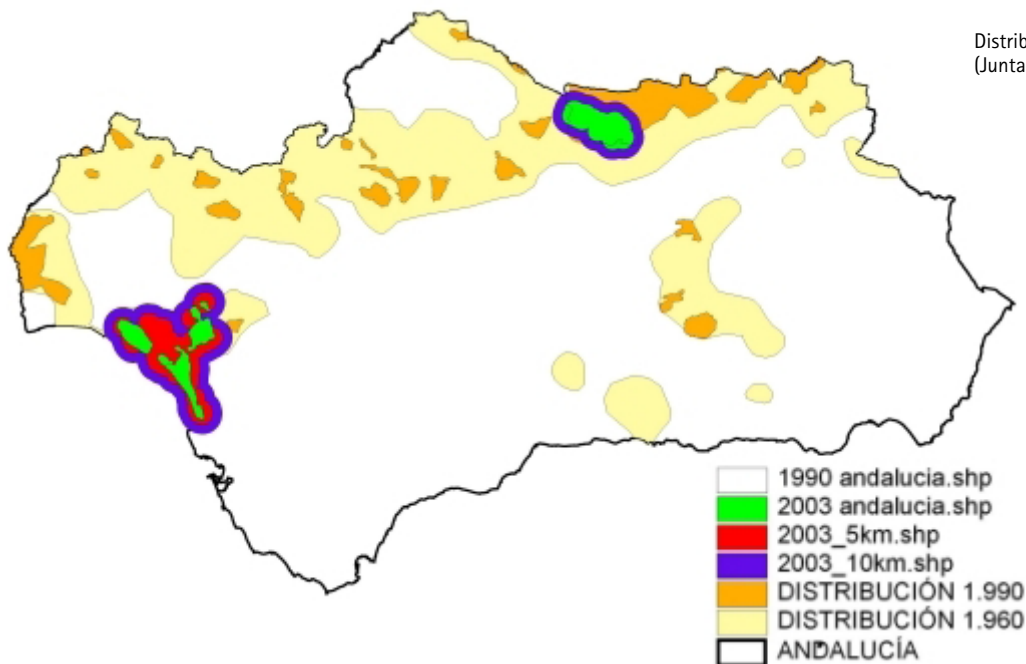
Por Tamara Burgos Díaz-Guerra
Finalista del Premio COBCM
al Mejor Proyecto Fin
de Carrera 2015 por la
Universidad Rey Juan Carlos

La autora profundiza en los motivos y la distribución del marcaje territorial por parte del lince ibérico. Expone los resultados de su estudio en el proyecto Fin de Carrera titulado: "Patrones de marcaje con heces por el lince ibérico (*Lynx pardinus*) en dos zonas con diferentes densidades de conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*)."



Lince Ibérico, ejemplar del Parque de Doñana (José María Álvarez, Creative Commons)

El marcaje con heces, orina o secreciones glandulares es muy habitual en mamíferos y en muchas especies de carnívoros, las heces son depositadas en lugares singulares conocidos como letrinas. Durante muchos años se pensó que la función principal de estas letrinas era la defensa del territorio, sin embargo existen controversias relacionadas con los distintos sistemas sociales de las especies. En este sentido, se han ido proponiendo nuevas hipótesis para explicar la función del marcaje de una manera general. La defensa del territorio y sus recursos, incluyendo la comunicación intraespecífica y la atracción de compañeros de su misma especie durante la época de celo parecen ser las hipótesis mejor apoyadas en especies solitarias como el lince boreal, *Lynx lynx*, el tejón, *Meles meles*, en situaciones en las que no vive en grupo, el zorro rojo, *Vulpes vulpes*, o el zorro cometa, *Vulpes velox* ya que deben tener un sistema de comunicación efectiva para asegurar su éxito reproductivo y el uso exclusivo de los recursos presentes en el territorio. Pero para que el marcaje territorial sea efectivo, la distribución espacial de las marcas debería maximizar la probabilidad de detección por un intruso. Por esta razón, se ha encontrado que en muchas especies de carnívoros territoriales las marcas y letrinas se sitúan en lugares accesibles por otros individuos, tales como caminos y cruces, sitios elevados, o sustratos especiales como rocas o determinadas especies vegetales. Pero la producción y mantenimiento de las marcas supone un coste, por lo que los dueños del territorio no pueden marcar toda la superficie que incluye y se ven forzados a tomar decisiones estratégicas sobre dónde depositar un número limitado de marcas, teniendo en cuenta no solo la probabilidad de detección de las marcas sino otros factores como la variación espa-



Nueva camada de lince ibérico en los montes de Toledo. (Life+Iberlynce.)



cial de los recursos dentro de su territorio. Esta hipótesis ha sido estudiada en especies como la nutria europea (*Lutra lutra*) o el zorro rojo (*Vulpes vulpes*) en las que se encuentra un mayor número de marcas en zonas donde las densidades de su presa principal era mayor.

En este trabajo, nosotros mostramos los resultados sobre los patrones de marcaje del felino más amenazado del mundo, el lince ibérico (*Lynx pardinus*). Se trata de una especie solitaria y territorial, con hábitos nocturnos y crepusculares, a pesar de que es habitual verlos durante el día. Este felino, único en la Península Ibérica, cuenta con unos 400 individuos distribuidos en dos poblaciones poco conectadas, Sierra Morena y Doñana. El lince ibérico establece sus territorios en zonas de matorral mediterráneo con poca cobertura arbórea y en ecotonos entre pasto y matorral. A causa de que el lince ibérico se alimenta casi exclusivamente de conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*) la abundancia y distribución de esta presa es el principal determinante para su supervivencia y para interpretar cómo este felino utiliza el espacio y sus recursos. Se ha podido estimar que con densidades menores a un conejo por hectárea, la supervivencia del lince ibérico es prácticamente imposible.

Objetivos e hipótesis

El objetivo de este trabajo es determinar la relación que existe entre los patrones de marcaje del lince ibérico y la densidad y distribución de su presa principal, el conejo de monte,

en dos núcleos poblacionales diferentes, donde la abundancia y distribución espacial de los conejos varían. También se quiere comprobar si la estructura del paisaje afecta a estos patrones de marcaje. Así, nosotros hipotetizamos que el número de letrinas de lince ibérico y su distribución en el territorio está directamente relacionado con la distribución de su presa principal y que el lince ibérico marcará preferiblemente lugares de alta probabilidad de detección, como refugios o cruces de caminos, para optimizar la comunicación.

El muestreo se llevó a cabo a lo largo de caminos en dos zonas con diferente densidad de conejo de monte: Guadalmellato (Córdoba) y Valquemado (Jaén). En Valquemado existen cercados de alimentación suplementaria diseñados para mantener las poblaciones de conejo, por lo que en esta zona hemos realizado muestreos tanto en caminos como en cercados.

Resultados

• Efecto de la estructura del paisaje sobre los patrones de marcaje

La cobertura vegetal es bastante similar en ambas áreas de estudio y solo hemos encontrado diferencias significativas en la cobertura arbórea ($Z = 2.15, P < 0.05$) y la cobertura de rocas ($Z = 4.69, P < 0.01$), que es mayor en Valquemado. Tras la selección de modelos, el modelo con menor AICc es el que contiene un mayor número de variables de microhábitat (Tabla 1). La cobertura arbórea, cobertura de arbustos altos y cobertura de rocas se relacionan



El conejo *Oryctolagus cuniculus* es la dieta preferida del lince ibérico.(C.Commons).



Paisaje de Valquemado en la Sierra de Andujar, donde se hicieron estudios de marcaje.

Tabla 1. Valores de los coeficientes, error estándar (SE) e importancia relativa de las variables de microhábitat por área de estudio tras el promediado y selección de los mejores modelos utilizando el criterio de Akaike. TC: Cobertura arbórea, HSC: Cobertura de arbustos altos, LSC: cobertura de arbustos bajos, HSCH: altura de los arbustos altos, GC: cobertura de herbáceas y RC: cobertura de rocas.

positivamente con la variable dependiente, número de excrementos de lince ibérico y la cobertura de arbustos bajos y de herbáceas se relacionan de manera negativa. Cuando realizamos el mismo análisis pero de forma separada para ambas zonas de estudio, obtenemos que en ambas zonas el mejor modelo es aquel que no incluye la variable cobertura arbórea. Además, La cobertura arbórea es la variable que tiene la importancia relativa más baja en los modelos (Tabla 1).

Área de estudio	Variable	Coefficiente	SE	Z	Importancia relativa
Ambas	TC	0.003	0.003	1.51	0.53
	HSC	0.014	0.002	6.17	1.0
	LSC	-0.043	0.012	3.64	1.0
	GC	-0.020	0.003	6.54	1.0
	RC	0.043	0.005	9.35	1.0
Guadalmellato	HSCH	0.358	0.109	3.27	1.0
	TC	0.001	0.004	0.87	0.34
	HSC	0.008	0.003	2.84	1.0
	LSC	-0.031	0.013	2.46	1.0
	GC	-0.015	0.003	5.10	1.0
	RC	0.101	0.011	9.14	1.0
Valquemado	TC	-0.004	0.012	1.04	0.37
	HSC	0.0257	0.005	4.81	1.0
	LSC	-0.068	0.032	2.13	1.0
	GC	-0.024	0.010	2.26	1.0
	RC	0.037	0.001	6.33	1.0

• Cruces de caminos y distribución de las letrinas

La interacción entre el marcaje con letrinas del lince ibérico y los cruces de caminos es significativa ($Z = 2.6, P < 0.01$). Como muestra la Figura 1, el número de letrinas en sitios sin cruce es mucho menor de lo esperado por su disponibilidad en el medio. El número de observaciones de letrinas depositadas en cruces de caminos se ajusta al esperado por su disponibilidad.

• Patrones de marcaje en relación al conejo de monte

La abundancia de conejo de monte varía de forma significativa entre ambas zonas de estudio ($Z=17.33, P<0.001$). En Valquemado el número medio de letrinas de conejo fue mucho menor que en Guadalmellato, un claro indicador de su menor abundancia. Además, se encontró que el número medio de letrinas y excrementos de lince ibérico fue mayor en Guadalmellato que en Valquemado de manera significativa ($Z= -10.3, P<0.001$).

En Guadalmellato no existe una relación significativa entre el número de letrinas de conejo y el número de excrementos de lince ibérico ($Z= -1.96, P=0.05$), encontrando una correlación ligeramente negativa. En Valquemado, existen diferencias significativas entre el número de letrinas de conejo en el interior de los cercados y en los caminos ($Z= -2.11, P<0.05$). Ocurre lo mismo con los excrementos de lince ibérico ($Z= -2.01, P<0.05$). El número de excrementos y letrinas de lince ibérico y de letrinas de conejo es mayor dentro de los cercados que en los caminos (Tabla 2).

Conclusiones

una elevada densidad de excrementos de lince ibérico está relacionada con una mayor cobertura de arbustos altos y una mayor cobertura de rocas. Por tanto, parece que el lince ibérico selecciona lugares concretos para depositar sus marcas y prefiere sitios con una elevada cobertura de arbustos altos y rocas, es decir, lugares protegidos donde pueda alimentarse y encontrar refugio.

El lince ibérico muestra patrones de marcaje diferentes en relación a la densidad de su presa principal, confirmando nuestra hipótesis. En zonas con altas densidades de conejo, la distribución de las letrinas de este felino no está relacionada con el alimento, ya que este



Marcaje de lince.

	Zona	Media letrinas conejo \pm SE	Media letrinas lince \pm SE	Media heces lince \pm SE	Conejos/ha
Valquemado	Cercado	6.5 \pm 4.95	1.33 \pm 0.49	5.33 \pm 2.25	0.88
	Camino	2.83 \pm 2.85	0.67 \pm 0.33	3.83 \pm 1.90	0.16
Guadalmellato		52.9 \pm 12.84	5.1 \pm 1.05	32.8 \pm 4.50	3.14

Tabla 2. Medias del número de letrinas de conejo, letrinas y excrementos de lince ibérico en las dos zonas de estudio con su correspondiente error estándar (SE) y conejos por hectárea en ambas zonas.

se encuentra de forma homogénea por todo el territorio. Sin embargo, en zonas de bajas densidades de conejo, las letrinas de lince ibérico se distribuyen de forma heterogénea, marcando intensamente este recurso, como ocurre en los cercados de alimentación suplementaria de Valquemado. Además, la abundancia de excrementos de lince parece estar relacionada con la abundancia del alimento: si el conejo es limitante el número de excrementos de lince ibérico es menor ya que solo invierte en marcar este recurso, pero si el alimento es abundante encontramos una mayor densidad de excrementos y el marcaje podría tener otra función como la comunicación.

Por último, la disponibilidad de cruces de caminos en el te-

rritorio es mucho más baja que los lugares sin cruces y a pesar de esto el lince ibérico localiza sus marcas en ellos. Por tanto, la selección positiva de cruces de caminos por parte del lince ibérico tiene como propósito incrementar la detectabilidad de sus marcas por otros conspécificos u otras especies que utilizan los mismos caminos para moverse en sus territorios. •

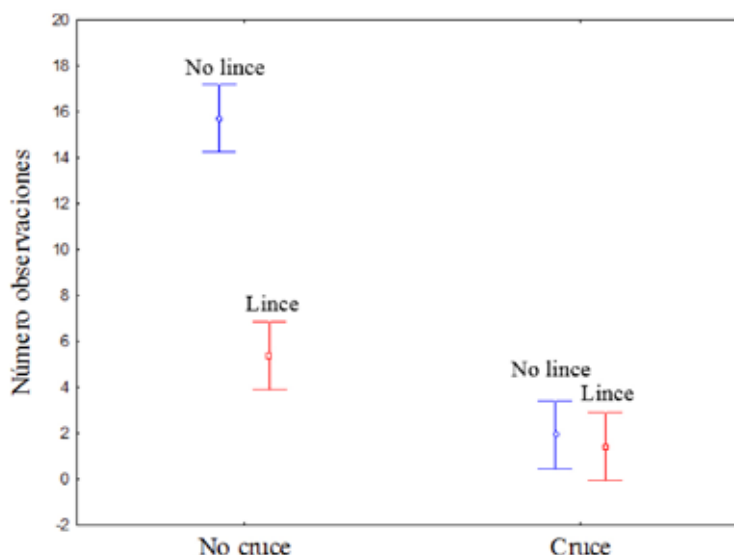


Figura 1. Número de observaciones al azar y de letrinas de lince en cruces y no cruces a lo largo de los recorridos realizados. Las barras verticales representan los intervalos de confianza.



<http://blog.cobcm.net>



www.facebook.com/COBCM



<https://twitter.com/cobcm>

Blog COBCM: Dinamismo biológico en Internet

El blog de nuestro colegio incluye cada vez más temas de interés para los amantes de una profesión que siempre sorprende gratamente.

Palomas londinenses miden la contaminación

Una pequeña cantidad de las palomas que sobrevuelan Londres a diario carga ahora un “minimacuto” con un monitor de la calidad de aire de la ciudad. La idea ha sido desarrollada por la empresa Plume Labs y la agencia de marketing DigitasLBi, que pretenden lanzar un mensaje de alerta a los habitantes de Londres y, al mismo tiempo, compartir consejos e ideas útiles para luchar contra la contaminación y evitar problemas de salud derivados.

Plume Labs ya trabaja en otras ciudades además de Londres (por ejemplo, puedes consultar en tiempo real los niveles de contaminación en Madrid), pero el uso de palomas como animales transportadores de los monitores de calidad de aire está causando sensación.

La compañía ha anunciado también que se buscan voluntarios (humanos) para llevar estos sensores en su día a día por la ciudad, ya que de momento solo diez palomas vuelan a la vez con los sensores y los datos no son demasiado precisos de Londres.



Renovada la Junta de Gobierno del COBCM

En el mes de mayo pasado se realizaron las elecciones para designar a los integrantes de la Junta de Gobierno del COBCM. Esta Junta gestionará los destinos de nuestro Colegio por los próximos 4 años, hasta mayo de 2020. La Junta de Gobierno es el órgano ejecutivo, de dirección y administración del COBCM y está constituida por un Decano, dos Vicedecanos, un Secretario, un Tesorero y siete Vocales, elegidos el 27 de mayo de 2016.

Decano: Ángel Fernández Ipar.

Vicedecana 1ª: Mª Isabel Lorenzo Luque.

Vicedecana 2ª: Emilio Pascual Domínguez.

Secretario: Juan E. Jiménez Pinillos.

Tesorera: Mar Pérez Calvo.

Vocal 1º: Pablo Refoyo Román.

Vocal 2º: Mª Isabel Marta Morales.

Vocal 3º: Lorenzo Vidal Sánchez

Vocal 4º: Rafael Moreno Benito.

Vocal 5º: Rubén Álvarez Moreno.

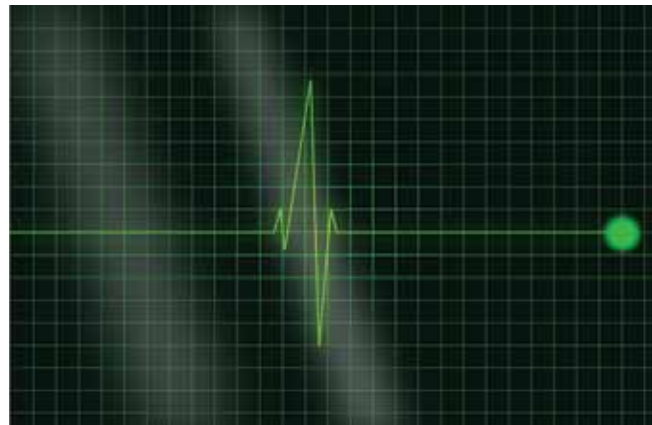
Vocal 6º: Santiago Molina Cruzate.

Prevención de la muerte súbita en chimpancés

La Universidad Complutense de Madrid ha participado en la realización de un estudio con electrocardiogramas de chimpancés para prevenir la muerte súbita cardíaca en estos animales.

En la República del Congo, se han analizado las condiciones cardíacas de 102 chimpancés nacidos en libertad. El trabajo científico ha permitido descubrir que los electrocardiogramas de los chimpancés son muy distintos de los humanos (un dato del que no se tenía constancia hasta ahora). La aplicación más interesante podría ser la prevención de muerte súbita cardíaca en estos animales. Entre los chimpancés en cautividad, los problemas cardíacos son la principal causa de muerte, como ocurre con las personas.

Gracias a la obtención de los valores de referencia para el estudio cardíaco de los chimpancés mediante electrocardiograma, se podrían prevenir los casos de muerte súbita en esta especie.



Fuente: Agencia SINC

La malnutrición es un problema preocupante en Kenia.



Se tomarán medidas a niños de entre 6 meses y cinco años.



Niños voluntarios para salvar niños



El grupo de investigación EPINUT, de Medicina y Biología de la UCM, tiene el proyecto de crear una app que permitirá a Acción contra el Hambre (ACH) evaluar, con un simple smartphone, el estado nutricional de niños menores de 5 años.

El proyecto Sam Photo Diagnosis App facilitará el diagnóstico de la desnutrición aguda-severa infantil en contextos de emergencia, lo que posibilitará aplicar rápida y eficazmente un tratamiento que salve vidas. Se pretende que la aplicación, con sólo una foto del cuerpo entero del niño,

pueda identificar su estado nutricional. Objetivo: evitar la muerte diaria por desnutrición de 8.500 niños.

Dicha aplicación requiere previamente crear el prototipo correspondiente a un menor sano. Para ello, hay que tomar medidas corporales y fotos de niños/as, entre 6 meses y 5 años. A los participantes se les realizará una serie de medidas similares a las que toman los pediatras (peso, estatura, talla sentado, perímetro de la cabeza, perímetro del brazo). A aquellos pequeños cuyas medidas se encuentren dentro de unos rangos muy concretos, los investigadores les tomarán fotografías en bañador o ropa interior, con puntitos dibujados en su cuerpo (<https://goo.gl/dQ6trT>)

Las mediciones se realizan, previa cita, de lunes a viernes en horario ininterrumpido de 8:30 a 20:00 horas, en el Laboratorio de Antropometría del Departamento de Antropología Física de la Facultad de Ciencias Biológicas (Ciudad Universitaria).

Los que quieran colaborar con esta investigación solidaria pueden contactar con:

- **Laura Medialdea:** lmedialdea@accioncontraelhambre.org
- **Antonio Vargas:** avargas@accioncontraelhambre.org

Luis Martí Mingarro, 'Premio Unión Interprofesional'

En julio pasado, la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid (UICM) entregó a Luis Martí Mingarro, presidente de esta Asociación de 1998 a 2011 el 'I Premio Unión Interprofesional', en reconocimiento por su dilatada y brillante trayectoria al frente de esa Asociación y por su defensa de los colegios profesionales y las profesiones.

La presidenta de la UICM Sonia Gumpert resaltó las cualidades profesionales de Mingarro y resaltó que *contribuyó a cohesionar el mundo profesional en torno a la concordia y a los intereses compartidos, dió proyección pública a los Colegios Profesionales madrileños*

Por su parte, Martí Mingarro resaltó que *“los Colegios Profesionales debemos transmitir confianza”, ya que “los ciudadanos se ponen en nuestras manos en sus momentos más difíciles”.*





Cursos COBCM, **oferta formativa** personalizada al servicio del biólogo

El acuerdo establecido entre el Instituto Superior del Medio Ambiente y el Colegio Oficial de Biólogos de Madrid ha permitido que más de 500 alumnos participen en alguno de los cerca de 80 cursos organizados en los últimos siete años.



Por Santiago Molina Cruzate

Director de Programas del ISM

www.ismedioambiente.com

La formación y la permanente actualización de técnicas es requisito imprescindible en cada vez más ámbitos profesionales vinculados a la labor que desarrollamos. Si bien el biólogo cuenta con conocimientos y habilidades que le permiten desarrollar una actividad profesional exitosa en muy distintos campos, resulta imprescindible apostar por la especialización y la búsqueda constante de una cualificación acorde a los nuevos retos que enfrenta nuestra profesión.

En lo que respecta al sector ambiental y al papel que en la cualificación y actualización de profesionales juega el COBCM, desde 2009 venimos elaborando un plan de formación anual en colaboración con el **Instituto Superior del Medio Ambiente** cuyo principal objetivo es ofrecer herramientas que complementen las habilidades y conocimientos inherentes a biólogas y biólogos. El que afecta al medio ambiente es un escenario complejo, donde la necesidad de

revisar y conocer nuevas técnicas y metodologías es constante y donde muchos profesionales consolidados destinan una parte importante de su tiempo a la formación e información en su propio ámbito de actividad.

Con esas premisas y ante la necesidad de explorar escenarios que les permitan ofrecer nuevos servicios y asumir nuevos roles, en estos siete últimos años han sido más de 500 alumnos los compañeros que han aprovechado este canal para complementar su perfil. Un enfoque de absoluta especialización, un máximo nivel de actualización y la profesionalidad de los docentes, algunos de ellos compañeros del propio colegio, han sido las claves del éxito de esta propuesta que comenzó a gestarse allá por el 2009 y que ha desencadenado la celebración de más de 80 convocatorias, todas ellas en formato *on line*.

El Instituto Superior del Medio Ambiente es la única Escuela de Negocios española específi-

Raquel Gómez de Objetivo Cero junto a otros docentes, biólogos los tres, de los cursos organizados por el COBCM: Santiago Molina del Instituto Superior del Medio Ambiente, Alfonso Martínez de Persea Consultores y Rodrigo Fernández-Mellado de Biodiversity Node.





Alumnos del Máster en Gestión Ambiental en la Empresa, uno de los programas de postgrado de mayor prestigio en materia de gestión ambiental que este año ha reunido a un total de 26 participantes.



Pedro Pablo Loné, biólogo especializado en análisis de calidad del agua y ecología acuática realizando muestreo in situ. Docente además del Curso de Gestión y Monitorización del estado de la Calidad de las Aguas.

camente especializada en facilitar al técnico de medio ambiente las herramientas y recursos que pueden ayudarle a desarrollar su labor profesional de una forma más eficaz. El Instituto pone en marcha las mejores propuestas de formación dentro del sector ambiental pero su objetivo no se limita a desarrollar acciones formativas con criterios de calidad y excelencia. El ISM es un nodo, un punto de encuentro de profesionales y un espacio al que acudir en búsqueda de conexiones que ha encontrado en el Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid un partner excepcional para el desarrollo de propuestas formativas orientadas a ayudar a biólogos y biólogas ambientales en la búsqueda de su máxima actualización y constante cualificación.

El ISM participa en la organización de distintas actividades y promueve infinidad de iniciativas que le permiten estar en permanente contacto con técnicos de medio ambiente y que van desde la organización de jornadas técnicas y eventos de networking hasta su participación en la organización de foros y congresos que sirven de punto de encuentro para profesionales y futuros profesionales de este sector.

El perfil del alumno es el de un profesional, habitualmente consolidado en su ámbito de conocimiento pero con interés en conocer nuevas herramientas y actualizar conocimientos. Un alumno cuya característica más común es la escasa disponibilidad de tiempo y que ha encontrado en los cursos ofertados por el COBCM una vía para mantenerse al día en un formato cómodo y flexible.

Las temáticas abordadas son diversas y tienen mucho que ver con el nicho que ocupa el biólogo en el desempeño de su labor profesional. Cuestiones relacionadas con la *educación ambiental* o la *gestión de espacios naturales protegidos* se complementan con el análisis de

herramientas informáticas y la aplicación de los sistemas de información geográfica al desarrollo de estudios de carácter ambiental. *Monitorización de la calidad de aguas, contaminación del suelo o gestión y conservación de fauna* han sido algunas de las disciplinas más demandadas en los últimos meses y que podrían darnos información sobre las tendencias del sector en términos de oportunidad. Así mismo aspectos relacionados con el *seguimiento y vigilancia ambiental* o la *restauración de espacios degradados* dan contenido a los cursos que desde el inicio han atraído un mayor número de alumnos. La oferta es en cualquier caso diversa y pretende abordar un amplio espectro de conocimientos que pueden resultar de utilidad para quienes desarrollan actividad en el marco de la gestión ambiental.

Considerando el feedback y el interés manifestado por aquellos que de forma virtual han pasado por las aulas, COBCM e ISM están trabajando ya en el diseño de nuevas propuestas formativas, en formato presencial y en formato *on line*, que permitan a biólogos y biólogas acceder a los campos de conocimiento y actualización necesarios en su día a día. Las novedades en este sentido pasan por celebrar sesiones presenciales en formato Taller que permitan abordar cuestiones específicas sobre preparación de presupuestos, elaboración de ofertas técnicas y concursos con la administración, así como seminarios temáticos relacionados con la Evaluación Ambiental, Comunicación Ambiental o el binomio Biodiversidad - Empresa.

Si quieres estar al tanto de futuras convocatorias y nuevas iniciativas, te invitamos a visitar el *site* del COBCM, www.cursos.cobcm.net, o contactar vía correo electrónico (cursosonline@cobcm.net) o a través de la propia sede colegial para estar permanente informado. •



Para ejercer la **profesión**,
tienes que estar **colegiado**

Para **defenderla**,
tenemos que estar **juntos**



Colegio Oficial de Biólogos
de la Comunidad de Madrid