

# BIOLOGOS



Revista del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid



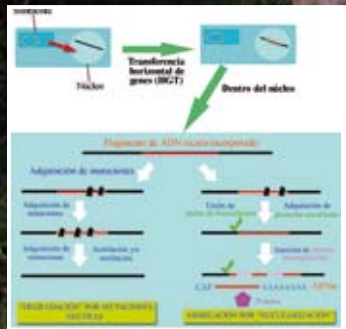
**Entrevista**  
Santiago Molina,  
emprendedor  
medioambiental



Resultados fiables  
en laboratorios  
de genética forense



Prevención sanitaria  
antes de viajar



El Gen CARD15  
y la inmunidad



## Todo sobre el CONAMA 10

Antonio Bello Pérez, impulsor de la

investigación  
participativa



**Director**  
Ángel Fernández Ipar

**Consejo Editorial**  
Ángel Fernández Ipar  
Emilio Pascual Domínguez  
M<sup>a</sup> Isabel Lorenzo Luque  
Juan E. Jiménez Pinillos  
Fernando J. Prados Mondéjar  
Rubén Álvarez Llovera  
Catalina Hueso Kortekaas  
Pablo Refoyo Román  
M<sup>a</sup> Pilar Centeno de la Torre  
Ángeles Sánchez Sánchez  
M<sup>a</sup> Isabel Marta Morales

**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, nº 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

**Realización**  
Ibersaf Editores

**Distribuye**  
Safel Distribución, S. L.

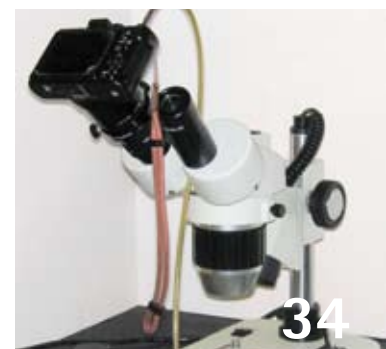
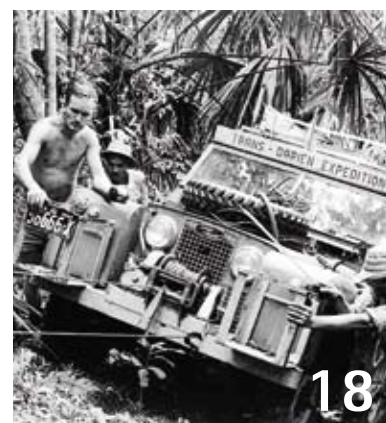
**Imprime**  
Grupo Industrial  
de Artes Gráficas  
Ibersaf Industrial, S. L.

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.



En Internet

www.cobcm.net



- Editorial** 3
- Higiene Ambiental** 4  
Por Ernesto Duque Pont
- Todo sobre el CONAMA** 10 8  
Por Javier Blanco Gil
- Entrevista Santiago Molina Cruzate,  
director del Instituto Superior  
del Medio Ambiente** 12
- Resultados fiables en laboratorios  
de genética forense** 14  
Por el equipo Genómica SAU
- Planificación de viajes a zonas "difíciles"** 18  
Por Consuelo Giménez Pardo
- Mutaciones del Gen Cardis** 15 21  
Por Noélia Rodríguez
- La bacteria *Wolbachia* y los artrópodos** 26  
Por Enrique González Tortuero
- Noticias** 29
- Experiencia de una alumna en la Olimpiada  
de Biología** 30  
Por Alicia Perez Lemonche
- Columna Juan José Ibáñez** 31
- Nueva junta de gobierno en el Colegio  
de Biólogos de Cataluña** 32  
Por Emili Fadrudo Torrus
- Fotografía y Biología. Cámara sensor** 34  
Por Carlos Recio Rincón, C.C.LM

## Nos tenemos que tomar muy en serio si queremos ser **BIÓLOGOS** con mayúsculas que la profesión la tenemos que defender los **Biólogos**

La futura Ley de servicios profesionales va a decidir qué profesiones son reguladas. En principio existirán tres grupos con regulación profesional: "Seguridad jurídica", donde se incluirán a los profesionales de la abogacía, notarios, jueces...; "Seguridad", donde se incluiría profesiones como ingenieros, arquitectos y similares; "Sanidad", donde irían todas aquellas profesiones que la LOPS dice que son sanitarias. Para poder pertenecer a uno de los posibles grupos (sanitario/seguridad) hemos de justificarlo rápida y sólidamente mediante informes a los Ministerios correspondientes y a los Grupos Parlamentarios.

Ahora más que nunca nos jugamos nuestra profesión, nuestro reconocimiento, nuestra garantía profesional ante los ciudadanos de la Unión Europea. Por ello, en esta ocasión no voy a hacer como en otras un llamamiento a la colegiación. Sí pido un RUEGO, os pido un esfuerzo de colaboración con el COBCM en justificar la relación de vuestro trabajo con la definición de Salud y de Seguridad, estéis trabajando en medio ambiente, educación o relacionados directamente con la salud.

Necesitamos saber dónde se está trabajando, qué trabajos se desarrollan, qué niveles de puesto de trabajo se poseen y, sobre todo, justificar el aspecto sanitario o su relación con la salud. No es necesario extenderse, sí entenderse. En breve enviaremos un formulario al respecto.

Como algunos sabéis, para poder contestar a la petición de la Secretaría de la Sala Tercera del Tribunal Supremo hemos solicitado a Centros de Trabajo, el número de biólogos o licenciados o doctores en biología relacionados directa-



Luis de la Fuente Ramírez, presidente de ABQ y Ángel Fernández Ipar, decano del COBCM, durante la firma del convenio.

mente con aspectos sanitarios. En muchos casos desde la propia Dirección de los Centros se ha omitido la realidad, aportándonos datos deficientes. Por ello, es muy importante, que los colegiados llevéis a debate esta necesidad con los que no están colegiados y pedir que nos envíen el formulario.



Los resultados obtenidos hasta ahora en Madrid han sido: 64 Biólogos trabajando en Reproducción Humana, 101 en Genética Humana y 40 licenciados en biología de cuerpos de Catedráticos o profesores de Facultades de Medicina y Farmacia.

En el COBCM estamos esforzándonos al máximo en tener datos sobre los trabajos que desarrollan los Biólogos, pero nos cuesta mucho llegar a aquellos colegas que, por los motivos que fueren, no están colegiados. Hablamos de unos 2.500 aproximadamente en Madrid que dan la espalda a nuestra profesión y que pueden ser motivo de la no regulación y del descalabro profesional, sí, del descalabro profesional. Hasta ahora el COBCM no ha perseguido ni ha forzado a la colegiación que, como sabéis, es obligatoria para ejercer la profesión, es ahora, y no tendremos más ocasiones, de que "todos" pongamos nuestro grano de arena y podamos dignificar la profesión.

Aprovecho para comunicaros que el pasado 2 de diciembre se firmó un acuerdo marco con la Association for the Benefit and Quality of the Environment (ABQ), con el fin de desarrollar, colaborar y participar de forma conjunta en proyectos nacionales e internacionales y la puesta en marcha de acciones comunes mediante convenios de colaboración puntual en el marco de la BIOSEGURIDAD. ABQ ha estimado oportuno hacer partícipe al Colegio Oficial de Biólogos de Madrid para abordar algunas problemáticas como son la seguridad biológica de los espacios interiores de uso colectivo, el transporte internacional, la atención al medio tras la ocurrencia de catástrofes o las implicaciones sobre la salud debidas a una disminución de la biodiversidad.

**A todos los lectores os deseamos desde el equipo del COBCM unas muy felices fiestas navideñas**

A handwritten signature in black ink.

Ángel Fernández Ipar  
Decano



# Higiene ambiental, el papel del biólogo en el medio urbano

Los biólogos tenemos un papel fundamental que protagonizar en la investigación y mejoramiento de la higiene ambiental en el medio urbano.

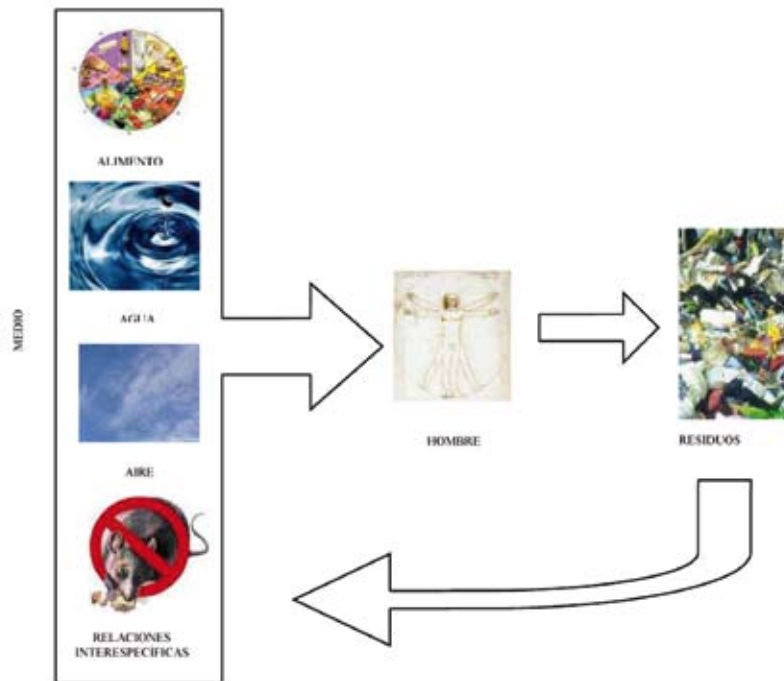
Por Ernesto Duque Pont  
Biólogo. Miembro del  
COB-CLM

## El origen

La relación del hombre con el medio ha evolucionado desde los primeros pasos como especie hasta nuestros días. Desde los recolectores/cazadores de los albores de la humanidad hasta lo que se ha dado en llamar el hombre tecnológico actual, nuestra especie ha sido el artífice de profundas transformaciones en el medio, reemplazando, en los casos más extremos, el ecosistema original por las actuales grandes urbes. Transformación directamente proporcional al aumento de la complejidad en las relaciones intraespecíficas y al proceso civilizador.

Esta extrema antropogenización del medio conforma un nuevo hábitat donde, sin embargo, las leyes básicas de la biología siguen vigentes; a los beneficios para nuestra especie propios de la civilización, el desarrollo y el urbanismo, se contraponen el cambio en la composición físico-química de los componentes del nuevo medio (aire/agua/alimento/refugio), así como un severo desplazamiento del equilibrio ecológico y cambio radical de las relaciones interespecíficas, cuyas consecuencias nocivas para nuestra especie han de ser resueltas.

Así pues, el sistema general objeto de control, puede ilustrarse:



En este marco la biología, como ciencia de síntesis que integra los aspectos determinantes para la vida, y por ende los biólogos, profesionales formados en su conocimiento, pueden y deben contribuir con su trabajo no

sólo a la investigación y comprensión de los problemas ligados al desarrollo humano moderno, sino también tomar parte en la búsqueda y aplicación de las soluciones precisas.



Los controles del aire y del agua son fundamentales para asegurarnos de que no contengan componentes perjudiciales para la salud.

### Higiene ambiental

El concepto de higiene ambiental surge de la necesidad de mitigar y prevenir el efecto nocivo sobre la salud, causado por el deterioro de las condiciones ambientales, derivado del desarrollo humano.

Actualmente, si bien es un término muy amplio y en constante revisión, esta gestión se centra en el control de cinco componentes determinantes:

- Relaciones interespecíficas (control de plagas / control vectorial): con el fin de minimizar los riesgos derivados de los componentes microbiológicos, así como su potencial capacidad de transmisión de agentes microbiológicos.
- El control de aire: con el fin de asegurar una calidad de aire adecuada y no perjudicial para la salud.

- El control de agua: con el fin de garantizar el suministro de agua salubre, apta para el consumo humano.
- La higiene alimentaria: con el fin de minimizar el riesgo sanitario derivado de la contaminación de los alimentos.
- La gestión de residuos: asegura un fin adecuado a los residuos de la actividad humana, con el fin de preservar los componentes del medio, así como su sostenibilidad.

Estos cinco sistemas principales se relacionan formando una tupida y compleja red de interacciones entre ellos, de modo que, ciertos sujetos objeto de estudio, bien podrían intercambiarse con cualquiera de los otros, sin la ecuación final (el aseguramiento de las garantías de salubridad suficiente del sujeto objeto de estudio), perder su significado.

Ilustrando este concepto en la siguiente tabla:



	HIGIENE AMBIENTAL	HIGIENE ALIMENTARIA	RELACIONES INTERESPECÍFICAS
SUJETO	HOMBRE	ALIMENTOS	ANIMALES
VARIABLES A CONTROLAR	Higiene alimentaria Calidad de aire Control de aguas Control de plagas Gestión de residuos	Factor humano Calidad de aire Control de aguas Control de plagas Gestión de residuos	Factor humano Calidad de aire Control de aguas Control de alimentos Gestión de residuos



Así pues, queda patente la necesidad de profesionales con conocimientos integrados en los componentes de cualquier ecosistema. La inclinación del hombre a definirse "especial" entre todas las especies, así como la tendencia popular a considerar al biólogo como un estudioso de sistemas ecológicos naturales, han conseguido históricamente nuestro desplazamiento como profesionales en las ciudades modernas, y a los biólogos nos toca el hacer ver a la sociedad nuestra utilidad y competencia.

### Un ejemplo, control de plagas

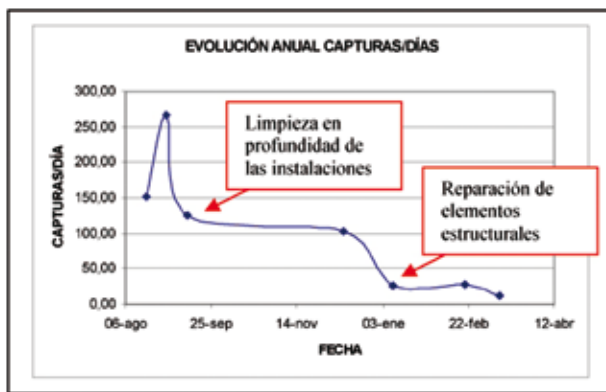
Se podrían tratar todos los aspectos mencionados anteriormente, si bien me centraré en un campo donde los biólogos tenemos mucho que decir, y que ilustra a la perfección la situación en la que nos encontramos.

Hay pocos estudios "de campo" serios en el sector de control de plagas. Los tratamientos actuales se limitan, en la mayoría de los casos, a la aplicación de biocidas, obviando el diagnóstico de situación (competencia inequívoca de los

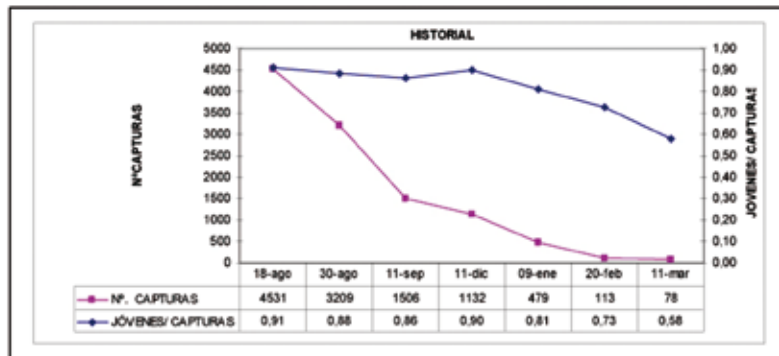
biólogos) y la evaluación de los resultados. Hace tiempo me propuse realizar un control vectorial lo más objetivo posible en un restaurante. No me extenderé más allá de lo necesario, pero los datos obtenidos llegan a una incuestionable conclusión: se necesita una profesionalización seria del sector, en esta profesionalización los biólogos somos los profesionales más competentes, y advierte de la urgente necesidad de implicación de la administración y las autoridades sanitarias en este campo.

Realicé un estudio sobre la evolución de una plaga en un restaurante con verdaderos problemas de control vectorial, concretamente con *Blattella germanica*. Los tratamientos (a base de cebo alimenticio para evitar contaminación química del alimento) y controles se realizaban una vez al mes aproximadamente (los resultados capturas/día), son las capturas contadas dividido entre el número de días de monitorización. Cabe decir, que antes de hacerme cargo del problema, el local se trataba trimestralmente con biocidas químicos tales como derivados de las piretrinas e incluso organofosforados.

Curva que muestra la reducción de capturas de *Blattella Germanica* a medida que se realizaron distintas actuaciones en el restaurant objeto del estudio.



Aunque se redujo en torno a la mitad el número de capturas se mantenía una alta tasa de reproducción, desvelada por la relación capturas jóvenes/capturas totales. Había que actuar en el origen del problema.



*Blattella germanica*, objeto del estudio sobre la evolución de una plaga

Como se puede apreciar, el inicio del tratamiento no pudo ser más desolador. El primer mes conté la friolera de 4.531 individuos, a

todas luces inaceptable desde el punto de vista sanitario. Mi primera recomendación fue una limpieza exhaustiva de las instalaciones,



el resultado no se hizo esperar, en el control siguiente, la población se había reducido en torno al 50%. Lo que no habían logrado todos los tratamientos químicos anteriores.

En los meses sucesivos, si bien la población mantenía una ligera tendencia a la baja, aún encontraba recuentos intolerables desde el punto de vista sanitario. Un análisis de los resultados me llevó a dar con el problema: si bien la limpieza había disminuido considerablemente, la capacidad de carga del restaurante (por limitación de nutrientes en el medio) aún se mantenía una alta tasa reproductiva (indicada por la relación jóvenes/capturas totales). En el restaurante había lugares escondidos donde la especie se reproducía a placer; hasta no acabar con estos focos, el problema de plagas no se solucionaría.

Sobre un plano del local superpuse capas de los puntos de monitorización adjudicando diferentes colores según la cantidad de capturas de cada trampa. Este estudio espacial me indicó tres lugares, dentro de la cocina, con una alta densidad de capturas de individuos jóvenes (el lavavajillas, un tabique y un fregadero). Era obvio que de alguna forma, los insectos se reproducían principalmente allí y después se diseminaban por todo el local. Tras una inspección detenida de estas zonas encontré los siguientes desperfectos:

- El lavavajillas perdía agua y mantenía sus motores en un microclima de humedad constante.
- El fregadero tenía fugas sobre el pasatubos y no estaba correctamente sellado.
- El tabique contaba con numerosos agujeros y grietas (muy pequeños, de unos milímetros de grosor) de los que no me había percatado anteriormente.

En la revisión de mi diagnóstico de situación aconseje solucionar estas faltas estructurales, así como algunas más que, en una inspección más a fondo, fui descubriendo. Los resultados no se hicieron esperar, tras reparar los elementos estructurales la población descendió alrededor de otro 50% y también comenzó a descender la tasa de reproducción de la especie. Desde ese momento, la caída de la población se mantuvo constante, consiguiendo una reducción del 98,28% del número de individuos. El control total de plaga estaba cerca y por fin parecía a

punto de lograr lo que ninguna empresa del sector había conseguido antes y sin emplear productos químicos.

En el mes siguiente al último mes reflejado en mi trabajo, el restaurante tuvo una visita de la inspección sanitaria, la inspectora vio la presencia de 2 individuos en una trampa de monitorización y levantó acta de situación inaceptable en materia de control de plagas, de nada sirvieron mis explicaciones sobre los trabajos realizados, que le remitiera a mis informes de situación y los avances conseguidos. El propietario del local, tomó la decisión de retirar las trampas de monitorización, dando al traste con todo el trabajo de evaluación y diagnóstico. Las sucesivas visitas de inspección de la autoridad sanitaria no detectaron animales plaga (no había monitorización y durante las horas diurnas la población de un animal nocturno no se muestra de forma fiable), yo sabía que su población iba en aumento (hacia los tratamientos por la noche), el control a base de cebos se reveló insuficiente, el riesgo sanitario del local se incrementaba día a día, paradójicamente, por la intolerancia de la autoridad sanitaria.

Las conclusiones de mi experiencia son claras:

- Se necesitan profesionales cualificados en los campos de la higiene ambiental. El biólogo está cualificado, su trabajo obtiene resultados con las máximas garantías sanitarias.
- Se debe instaurar la profesionalización de ciertos sectores, debiendo la autoridad sanitaria valorar y actuar sobre los métodos de trabajo, diagnóstico y evaluación de los profesionales, no sobre límites arbitrarios o certificados dudosos cuya rigidez puede dar al traste con las garantías sanitarias.
- Los biólogos debemos comprometernos con nuestra profesión y defender los beneficios que ésta aporta a la sociedad, no sólo en el medio natural, sino también en los nuevos "sistemas ecológicos" urbanos.

Es deber de todos remar en esta dirección, el objetivo es simple pero poderoso. Estamos obligados a conseguir un mundo mejor, para nosotros y para nuestros hijos. ❖



## CONAMA 10: "Ahora más que nunca"

En noviembre y bajo el lema del título se llevó a cabo el 10º Congreso Nacional de Medio Ambiente, Conama 10. El COBCM colaboró en este evento que tuvo gran éxito de participantes en las más de 128 distintas actividades realizadas.

Fotografías: **Fundación CONAMA y O.R.**

La Ministra de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Rosa Aguilar, inauguró el congreso organizado por la Fundación CONAMA, que preside Gonzalo Echagüe Méndez de Vigo. En su discurso, la Ministra destacó que *"La economía verde representa un gran potencial de futuro"*, subrayando la importancia de apostar por el medio ambiente y la sostenibilidad en el cambio de modelo de crecimiento.

Junto con la inauguración de esta cita bianual, CONAMA lanzó un manifiesto al que podía adherirse quienes lo desearan. El comienzo de este manifiesto dice: "Ahora, más que nunca, se necesita actuar y dar un fuerte giro de timón hacia un mundo más sostenible". Sus cuatro primeras palabras han sido el lema del evento. Fue lanzado a través de Internet ([www.conama10.es](http://www.conama10.es)), y ha contado con la adhesión de 116 entidades entre ecologistas, sindicales, empresariales, colegios profesionales y sectoriales.

### Múltiples actividades

Tras la ceremonia de inauguración, los congresistas e invitados participaron, en diversos grupos de trabajo, mesas redondas, encuentro

local, foro hispano brasileño, salas dinámicas, sesiones técnicas y otro tipo de encuentros. En ellos se trataron temas de energía y cambio climático, economía, retos urbanos (movilidad y edificación), territorio y desarrollo rural, biodiversidad, agua, calidad ambiental, tecnología e innovación y sociedad.

Dentro del evento tuvo lugar, también, el 4º Encuentro Local de Pueblos y Ciudades por la Sostenibilidad. Este foro, que se ha convertido en una referencia en España de la acción ambiental a escala local, contó con la participación de cerca de 300 entidades locales. Uno de los puntos destacados de este 4º Encuentro fue la entrega de los premios Conama a la sostenibilidad de pequeños y medianos municipios.

Umbrías, en Ávila, y Tineo, en Asturias, fueron los ayuntamientos ganadores de esta tercera edición del premio. El proyecto de Umbrías fue la gestión sostenible de centenares de minifundios en torno a la aldea de 132 habitantes. En Tineo se produjo la recuperación de la laguna de El Arenero, utilizada durante años como vertedero. Al premio, patrocinado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fertiberia y Banesto, se presentaron un total de 135 proyectos diferentes.

### La presencia del COBCM

Como en otros años, hubo un espacio reservado a *stands* de empresas, organismos oficiales y entidades colaboradoras. Como en el Conama 9 de 2008, el Colegio Oficial de Biólogos de Madrid estuvo presente en el *stand* de la Unión Interprofesional. El COBCM coordinó y participó en otras actividades.

Emilio Pascual Domínguez, vicedecano 1º del COBCM, participó en la organización del evento con el grupo de la Unión Interprofesional. Por su parte, Pablo Refoyo Román, miembro de la Junta de Gobierno del COBCM, coordinó el jueves 25 el Grupo de Trabajo "La pérdida de

La Ministra de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Rosa Aguilar, inauguró las deliberaciones del 10º CONAMA.







La mesa de autoridades nacionales, locales, del país invitado Brasil y del organizador, la Fundación CONAMA, durante el acto de apertura.

biodiversidad, responsabilidad y soluciones". El segundo día de congreso, Santiago Molina Cruzate fue uno de los ponentes en la actividad especial de la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid: "Paseo virtual por el ambiente, hablan los profesionales". Molina Cruzate, autor de unos de los capítulos sobre el papel del técnico ambiental, hizo hincapié en la importancia del biólogo en el sector ambiental y en cómo éste, en multitud de ocasiones representa en la Evaluación de Impacto Ambiental al profesional especializado en aspectos de control de flora, fauna y/o espacios protegidos. Nuestro compañero centró su exposición en la necesidad de colaboración entre los distintos profesionales que desempeñan su labor profesional en el sector.

El encuentro se complementó con las intervenciones de otros colegios profesionales, destacando la voluntad general de colaboración multidisciplinar en el marco de la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid.

### Un invitado con potencial

Una de las novedades del Conama 2010 fue la presencia, por primera vez, de un país invitado, Brasil. Dentro del Foro Hispano-Brasileño sobre Desarrollo Sostenible, hubo un profundo intercambio de experiencias y conocimientos en las áreas de energía, agua y responsabilidad social entre empresas, administraciones, ONG y expertos de Brasil y España.

Dentro de lo que es la acción iberoamericana de CONAMA, Brasil ocupa un puesto central. Este país cuenta con la mayor selva tropical del mundo y se ha convertido en uno de los puntos estratégicos para luchar contra la pérdida de biodiversidad y para la toma de decisiones contra el calentamiento del planeta. Se tuvo en cuenta a través de los trabajos, exposición y actividades hispano brasileñas del congreso la condición de novena potencia mundial de Brasil, la estabilidad y seguridad jurídica y las oportunidades que se abren en esa zona en sectores

## Un poco de historia

El Congreso Nacional del Medio Ambiente –Cumbre del Desarrollo Sostenible–, en sus siglas CONAMA, nació en 1992, cuando un conjunto de profesionales decidió crear un congreso donde se tratara la temática ambiental de un modo global e interdisciplinario, dando cabida a todos los puntos de vista.

La idea surgió tras la celebración de la Cumbre de Río, o la Cumbre de la Tierra, cuando se generaron documentos de gran importancia, tales como: la Agenda 21, la Declaración de Principios Forestales, la Convención para un Marco de las Naciones Unidas en Cambio Climático, la Convención de las Naciones Unidas sobre la diversidad biológica y la Declaración de Río sobre Medioambiente y Desarrollo.

La primera edición del CONAMA fue organizada por el Colegio Oficial de Físicos y el Colegio Oficial de Biólogos; a partir de entonces, numerosos profesionales se unieron a este proyecto agrupados en la Unión Profesional. También la Asociación Interdisciplinar de Profesionales del Medio Ambiente (APROMA) decidió formar parte de la organización, al igual que el Instituto de la Ingeniería de España, ya en la cuarta edición.





El Ministerio de Medio Ambiente presentó su propio stand realizado en materiales reciclables.



La Comunidad de Madrid, en su stand, destacó sus distintas actuaciones medioambientales.



Vitoria-Gasteiz mostró estas bicicletas generadoras de energía eléctrica para utilización *in situ*. Una buena idea.



como el agua y la energía, respetando siempre el medio ambiente y con orientación hacia la sostenibilidad. También se prestó especial atención a la preparación de Río+20, una nueva Cumbre de la Tierra que volverá 20 años después de aquella de 1992 a Río de Janeiro. ❖



El canario Josue Reyes, autor de la fotografía 'Una nueva vida', fue el ganador del concurso de fotografía de Conama 10 'La Naturaleza recicla: ¿Y tú?', organizado por ECOVIDRIO y la Fundación Conama. Esta imagen es la que más votos recibió de las más de 130 presentadas. Los ocho miembros del jurado seleccionaron un total de 19 fotografías finalistas que se expusieron en el Congreso. Algunas de ellas se incluyeron, también en un calendario de mesa que se entregó a todos los congresistas del Conama 10.



1. Gonzalo Echagüe Méndez de Vigo, presidente de la fundación CONAMA, departiendo con Ángel Fernández Ipar y Emilio Pascual Domínguez, Decano y Vicedecano del COB de la Comunidad de Madrid.

2. La organización, como de costumbre, a un alto nivel. Muy rápida la recepción y acreditación de los congresistas.

3. El COBCM estuvo presente como en la edición anterior, en el stand de la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid.

4. Papel reciclado y elementos biodegradables en el stand de la Comunidad de Andalucía.

5. La acción rural y de conservación medio ambiental del Seprona y la Guardia Civil también tuvieron difusión en el Conama 10.

## La pérdida de biodiversidad, responsabilidad y soluciones

En el marco del Conama10 se presentó en Madrid el documento "La pérdida de biodiversidad, responsabilidad y soluciones", elaborado por un grupo de trabajo coordinado por Pablo Refoyo Román, vocal del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid.

El planteamiento del documento se basó en la redacción de ponencias que enfocaron la pérdida de biodiversidad que sufre el planeta desde diferentes puntos de vista.

Además de analizar las causas de la pérdida de biodiversidad, se trató el tema de especies invasoras, cambio climático, destrucción del hábitat, así como las pérdidas sufridas a diversos niveles espaciales (cuenca del mediterráneo, islas, pérdida regional, etc.). De los documentos surgió que: 1) La diversidad biológica disminuye a todos los niveles y escalas geográficas. 2) El estado de los ecosistemas de agua dulce es especialmente grave, en particular en el contexto del creciente impacto del cambio climático, como pone en evidencia el gran número de especies amenazadas. Entre las causas de pérdida de biodiversidad se analizaron la introducción de especies exóticas invasoras y su relación con el cambio climático. Cómo afecta este último a especies de animales y vegetales y cómo el hombre crea ecosistemas iguales en lugares dispares e incorpora en ellos las mismas especies.

En otro momento se expusieron las medidas a tomar para evitar la pérdida de biodiversidad. Se recomendó implementar

intensamente programas de gestión de recursos y prevención de contaminación, una gestión sostenible y protección legal de las especies y sus hábitats, informar a los responsables técnicos y políticos en el ámbito local, pedir un compromiso político a largo plazo para la dotación de los recursos necesarios. También se hizo hincapié en una reforma de la propiedad de la tierra y en la mitigación de la pobreza como arma en pro de la biodiversidad. Asimismo, se pidió un reforzamiento de las acciones para conseguir los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Naciones Unidas.

Participaron en la elaboración de estas ponencias:

D. José Luis Tellería, Benito Muñoz Araújo y Pablo Refoyo Román; del Museo de Ciencias Naturales, Mario García Paris; de la Estación Biológica de Doñana, Miguel Ángel Ferrer; de Instituciones internacionales como la UICN, Nieves García y Annabelle Cuttelod, de oficinas de apoyo a las Naciones Unidas, Helena Caballero; de organizaciones como el Grupo de Experto en Invasiones Biológicas, Bernardo Zilletti, Laura Capdevilla-Argüelles y Adolfo Suárez; y del ámbito profesional, Carmen Domínguez Chacón, Asociación Nacional de Empresas Forestales; y Miguel Higuera, Agente Forestal de la Comunidad de Madrid.



Pablo Refoyo Román, segundo desde la derecha, coordinó la elaboración del documento "La pérdida de biodiversidad, responsabilidad y soluciones".

## Emprendedores

### Santiago Molina

**Santiago Molina Cruzate, Biólogo de profesión, y emprendedor en temas medioambientales, nos habla del eco de los cursos *on line* que organizó junto con nuestra entidad y de su nuevo desafío como Director de Programas Executive del Instituto Superior del Medio Ambiente.**

Ahora que el COBCM ha puesto en marcha una nueva remesa de cursos *on line*, parece un buen momento para analizar el éxito de la propuesta. Desde su punto de vista, ¿qué grado de satisfacción ha supuesto, en general, el desarrollo de estos cursos?

Arrancamos con una primera edición del Curso de Evaluación de Impacto Ambiental a finales de 2008 y, sólo de este curso, hemos celebrado desde entonces un total de siete ediciones. En el inicio, la oferta estaba formada por sólo tres cursos y en esta nueva edición son ya seis las acciones que, bajo la supervisión del COBCM, se han puesto en marcha. Más de doscientos alumnos desde que comenzara esta colaboración y la percepción generalizada de que los cursos de nuestro Colegio son una garantía de calidad y profesionalidad dan muestra de su gran aceptación.

Sabemos que ha aceptado un nuevo reto como Director de Programas Executive del Instituto Superior del Medio Ambiente. ¿Cuáles son los objetivos de esta nueva entidad y cuál es el origen de su puesta en marcha?

En la empresa ATECA, Asesoramiento Técnico Ambiental, especializada en el seguimiento y vigilancia ambiental de proyectos y en la redacción de Estudios de Impacto Ambiental me desempeño como Director Técnico. Sin embargo, desde su constitución, ATECA ha tenido una notable implicación en el desarrollo de actividades docentes, y a finales del pasado año percibimos que esta área comenzaba a tomar un considerable protagonismo, entre otros motivos, como consecuencia del éxito de los cursos que se estaban organizando en colaboración con el COBCM. Por ello, decidimos, entonces, apostar por la constitución de un nuevo proyecto que nos permitiera centrarnos de pleno en el desarrollo de actividades formativas en el sector ambiental.

Aunque este nuevo escenario ofrece un mayor grado de especialización que sin duda repercutirá en un mejor servicio, ATECA sigue aportando proyectos y estudios que son la base de los casos prácticos que se manejan en los cursos. El Instituto Superior del Medio Ambiente representa, por su parte, un referente en materia de formación ambiental y ofrece, a través de personal propio y de colaboradores externos, la supervisión docente de un extenso número de profesionales del sector ambiental. De esta forma, el Instituto Superior del Medio Ambiente da soporte a las acciones formativas y se encarga de su diseño, desarrollo y comercialización, contando para ello con el apoyo de profesionales y empresas del sector cuya actividad está en relación directa con las temáticas que imparten en los cursos en que participan.

¿Cuáles son los elementos diferenciadores de las acciones del ISM?

En este ámbito, la formación especializada a menudo adolece de la escasa participación de los profesionales del sector ambiental. Si en algo se diferencia el ISM es en el protagonismo del mundo de la empresa y en la implicación de los profesionales en el desarrollo de contenidos. Estamos trabajando en el diseño y ejecución de cursos *on line* en colaboración con el COBCM, pero también estamos presentes en la formación de postgrado, a través de acuerdos con distintas universidades. A este respecto, el primer hito alcanzado ha sido el Máster en Gestión Ambiental en la Empresa que imparte el ISM en colaboración con la Nebrija Business School, pero ya estamos trabajando en el desarrollo de nuevos programas de postgrado. Ese elemento diferenciador antes mencionado, tiene que ser, sin duda, la profesionalidad, la máxima implicación y la calidad de la formación ofertada.

La formación del biólogo le cualifica para enfrentarse a ambiciosos retos en disciplinas



El entrevistado durante uno de los cursos que dicta en el Instituto Superior de Medio Ambiente y otras instituciones, como nuestro propio Colegio.





que el perfil del biólogo reúne las características necesarias para emprender?

Indudablemente. Nos han repetido tantas veces que lo mejor que podemos hacer en el ámbito profesional es buscarnos una buena empresa o preparar una oposición que, al final, acabaremos por creérselo. Sin embargo, son muchos los profesionales, biólogos incluidos, que desempeñan una labor exitosa en un mercado de trabajo abierto, en el que se persigue la gestión eficaz de los recursos disponibles, la creatividad y un alto grado de especialización sin dejar de lado el necesario dinamismo para afrontar distintos retos.

que van desde la biotecnología a la botánica, de la antropología a la zoología o las ciencias de la salud, entre otras. Sin embargo, nuestra formación no incentiva, de forma expresa, el perfil emprendedor. ¿Cuál ha sido en su caso el factor desencadenante que ha servido de motivación en la puesta en marcha del Instituto Superior del Medio Ambiente?

En lo que respecta al ISM creo que partimos con mucha ventaja. Constituí ATECA en el año 2004 después de haber dedicado tiempo y esfuerzo no sólo a desarrollar el proyecto en cuestión, sino también a complementar mi formación en ámbitos de carácter empresarial que me eran ajenos. Inicialmente solo y, en la actualidad, en compañía de otro socio; el camino en estos seis años en ATECA ha estado plagado de satisfacciones e ilusiones cumplidas, pero no exento de dificultades y retos difíciles de abordar. Esa trayectoria ha sido una experiencia enriquecedora de gran utilidad que, complementada con la del resto de socios, a su vez profesionales del sector ambiental con inquietud empresarial, supone un punto de partida esperanzador para el Instituto Superior del Medio Ambiente.

Curiosamente, no son pocos los biólogos y biólogas que deciden apostar por el ejercicio libre de la profesión, bien de forma autónoma, bien a través de la puesta en marcha de sus propias empresas. El del biólogo es un perfil versátil, dinámico, inquieto y muy tenaz y estas cualidades son muy propicias como punto de partida en cualquier aventura empresarial.

¿Animaría, entonces, a otros biólogos a poner en marcha su propia empresa? ¿Cree

No dudo que las cualidades antes comentadas sean, a su vez, afines a otras titulaciones, pero creo que todas están manifiestamente representadas en el biólogo. Buena prueba de ello es un representativo número de colegiados que ejercen como biólogos y biólogas a través de sus propias firmas de consultoría ambiental, gestión de espacios protegidos, estudios faunísticos y empresas tecnológicas. Profesionales del mundo de las ciencias de los que estoy seguro podríamos aprender mucho y cuya experiencia sería de gran ayuda para quienes arrancan en la difícil tarea de hacerse un hueco en el mercado laboral. Antes de terminar, deseo subrayar el papel fundamental que en este sentido puede jugar un Colegio como el COBCM. Y aprovecho para agradecerle el apoyo que permanentemente recibo de su equipo directivo, sensible a todo proyecto que signifique una salida y un desafío para los jóvenes Biólogos que se incorporan a la profesión. ❖

El ISM imparte el Máster en Gestión Ambiental en la Empresa, en colaboración con la Nebrija Business School.





## Beneficios de la acreditación según la norma ISO/IEC 17025

# Competencia técnica y fiabilidad de resultados en un laboratorio de genética forense

**Amaya Gorostiza<sup>1</sup>**

(agorostiza@genomica.es)

**Ascensión Hernández<sup>1</sup>**

(ahernandez@genomica.es)

**Sonsoles Rueda<sup>1</sup>**

(srueda@genomica.es)

**Rosario Cospedal<sup>1</sup>**

(rcospedal@genomica.es)

<sup>1</sup> Laboratorio Identificación Genética, GENOMICA SAU

En los últimos años han aparecido numerosos centros nacionales y extranjeros que ofrecen la realización de pruebas de ADN, por lo que se hace esencial disponer de criterios fiables que permitan diferenciar entre los laboratorios que ofrecen información veraz y de calidad, frente a los que pueden inducir a errores de interpretación, cuyas consecuencias pueden llegar a ser bastante graves, dado que en muchos casos estos resultados se admiten como pruebas judiciales. En este sentido, la comunidad científica demanda el establecimiento de un sistema estandarizado de trabajo tanto a nivel nacional como internacional, y solicitan a la Administración que estos análisis sean realizados con unas garantías de calidad suficientes para que no se cometan errores. El servicio de identificación genética es un análisis cada vez más demandado, que aporta información de uso privado y administrativo, sirva como ejemplo que es un requisito en algunos países para tramitar la reagrupación familiar en casos de inmigración.

Desde el año 2007, y con la ley reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN (LEY ORGÁNICA 10/2007, del 8 de octubre), se dio el primer paso para dicho propósito. Esta ley establece que "Sólo podrán realizar análisis del ADN para identificación genética en los casos contemplados en esta Ley, los laboratorios acreditados por la norma ISO 17.025". En medidas posteriores se regula la composición y funciones de la Comisión Nacional para el uso forense del ADN y la acreditación de prestadores de servicios forenses.

La importancia de proporcionar resultados fiables que cumplan con los más altos estándares de calidad está recogida en la acreditación bajo la norma ISO 17.025. Por medio de la acreditación y gracias a los acuerdos multilaterales establecidos entre ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) y los organismos de acreditación de los distintos países, los resultados de los laboratorios son aceptados y reconocidos internacionalmente.

Los laboratorios acreditados por la norma ISO 17.025 son los aceptados por la ley para identificación por ADN (Ley Orgánica 10/2007, del 8 de Octubre).





Las tareas de acreditación de un laboratorio requiere aportar documentación, crear un sistema de gestión de calidad y envío a ENAC de todos los datos requeridos.

Otros de los beneficios que aporta la acreditación son la mejora continua del sistema de gestión del laboratorio por medio de la disminución en el número de errores y reclamaciones recibidas, el desarrollo de las competencias profesionales de los empleados mediante planes de formación continuada, las evaluaciones periódicas internas y externas realizadas por ENAC que permiten la detección de desviaciones y oportunidades de mejora, el incremento de la confianza y seguridad de los clientes, los nuevos mercados y clientes gracias a la dimensión internacional de la acreditación.

### Proceso de acreditación

Para llegar hasta aquí es necesaria la inversión de una gran cantidad de tiempo y dinero, así como el compromiso y concienciación de todo el personal implicado, empezando por la alta dirección de empresas u organismos, siendo fundamental tanto el fomento y exigencia del cumplimiento de las normas de calidad implantadas, como la dotación de los medios y formación necesarios para asegurar la mejora continua del laboratorio.

El proceso de acreditación en sí mismo es un proceso largo y laborioso, y consiste en demostrar la competencia técnica del laboratorio a todos los niveles. Consta de varias

etapas bien diferenciadas, definición de los procesos que lleva a cabo el laboratorio, elaboración de la documentación que integra el sistema de calidad, creándose un sistema de Gestión de Calidad, y envío a ENAC de la misma para su evaluación. En paralelo se realiza la adecuación y cualificación de instalaciones y equipos, y la revisión continuada del sistema de calidad, mediante una auditoría interna. El proceso continúa con la auditoría externa por parte de ENAC y si no hay problemas importantes se termina con la acreditación del laboratorio bajo la norma ISO 17.025.

El Sistema de Gestión de Calidad debe asegurar la garantía de calidad de los ensayos y el servicio prestado, ayudar a satisfacer los requisitos del cliente, mejorar la asignación de los recursos disponibles y aumentar la eficiencia del laboratorio. Para ello, es necesario definir la estructura de la organización, las responsabilidades y los criterios de asignación de recursos. Además deben quedar establecidas las herramientas y procesos necesarios para su propia revisión y mejora.

La adecuación y cualificación de instalaciones y equipos forma parte de la definición de la infraestructura y el ambiente necesarios para lograr unas condiciones que permitan trabajar con un rendimiento y calidad adecua-



dos, quedando englobado dentro del sistema de calidad implantado.

Para evitar contaminaciones es necesario definir áreas de trabajo separadas físicamente. De manera que la extracción del ADN se realice en una sala, y la amplificación y la visualización del material genético en otra distinta. Es necesario también crear protocolos con las normas de vestimenta y limpieza adecuadas a las distintas salas, así como establecer un criterio de acceso físico restringido a las áreas de trabajo y equipos que contienen datos relacionados con los análisis. Así, las visitas externas sólo pueden acceder a las salas con vestuario de protección adecuado (batas, guantes, gorro y mascarilla) y acompañados por personal autorizado. De este modo, podrán localizarse posibles contaminaciones en las muestras forenses. Como medida de control para prevenir posibles contaminaciones del material genético además, todo el personal del laboratorio previo consentimiento escrito, debe ser genotipado para los marcadores implicados en el análisis de muestras forenses (STRs autosómicos, ADN mitocondrial y Cromosoma Y).

### Validación de equipos

Otro punto importante a tener en cuenta son las condiciones ambientales. El laboratorio debe estar dotado de circuitos de climatización para evitar temperaturas extremas que puedan afectar a la calidad de los resultados y al rendimiento del personal.

Con el fin de garantizar el suministro de corriente eléctrica en casos de cortes de luz o

fluctuaciones de la intensidad, se debe disponer tanto de UPS conectadas a los equipos más susceptibles, así como de un grupo electrógeno.

Es imprescindible un plan de calibración donde todos y cada uno de los equipos e instrumentos empleados en el análisis de las muestras estén identificados y se describa el estado de utilidad en el que se encuentran. En función de la frecuencia de uso y tipo de equipo se establecen los periodos de calibración, verificación o mantenimiento, que aseguran que los equipos están funcionando correctamente. Antes de que un equipo recién comprado pueda ser utilizado en el laboratorio, debe estar validado e incluido en la lista de equipos.

Un punto esencial en un laboratorio de estas características es la cualificación del personal. Sin este requisito indispensable, ninguna persona, con independencia del grado de formación que tenga, puede trabajar en el laboratorio. Esta cualificación consiste en la realización de una serie de pruebas técnicas o casos prácticos que demuestren los conocimientos mínimos exigidos por el laboratorio para poder trabajar en él.

La norma ISO 17.025 exige la inclusión de controles negativos y positivos tanto externos como internos que aseguren la fiabilidad técnica de los ensayos, por lo que se debe disponer de un control negativo que permita detectar cualquier contaminación, así como varios controles positivos que aseguren que el proceso de análisis se ha realizado correctamente. De forma adicional, es importante

El laboratorio debe estar dotado de circuitos de climatización para evitar temperaturas extremas que puedan afectar a la calidad de los resultados y al rendimiento del personal.







participar al menos una vez al año en la realización de ejercicios de intercomparación con otros laboratorios.

Una de las múltiples ventajas de la acreditación es el trabajo con métodos estandarizados y aceptados internacionalmente. Por ello en un laboratorio acreditado, deben utilizarse los métodos definidos en los protocolos de los kits comerciales, previamente vali-

dados por el fabricante, o métodos normalizados de uso generalizado por la comunidad forense. No obstante, para garantizar la correcta aplicación de los mismos, es necesario realizar una serie de ejercicios de validación previos a la inclusión del ensayo en el laboratorio, que aseguren la fiabilidad en los resultados de los análisis. Cualquier cambio posterior debe ir acompañado de una nueva validación. ❖

## El ejemplo de Genómica

GENOMICA S.A.U es una empresa fundada en Madrid en 1990 y que cuenta con una participación del 100% del Grupo Zeltia. "GENOMICA S.A.U. Laboratorio de Identificación Genética", es líder en el campo de los análisis de identificación genética, y pionero en transferencia tecnológica y montaje de laboratorios "llave en mano", abarcando tanto la formación especializada como la provisión de equipamiento y reactivos.

En el año 2006 ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) concedió a GENOMICA, Laboratorio de Identificación Genética, la acreditación ISO/IEC 17025 para identificación y análisis genético-forense de tejidos y fluidos humanos, incluidas células madre (siendo el primer laboratorio privado español acreditado por ENAC para esta actividad). N° de acreditación: 525/LE1176.

En la actualidad, "GENOMICA S.A.U. Laboratorio de Identificación Genética", procesa más de 85.000 muestras al año, garantizando el mantenimiento de la cadena de custodia, así como la confidencialidad del proceso. Todos los datos y resultados están amparados bajo la Ley de Protección de Datos (LOPD 15/1999). Adicionalmente, este verano de 2010, GENOMICA ha sido evaluada favorablemente por la Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN, lo que la capacita para trabajar en los ensayos de Identificación Genética.





## Cuidados imprescindibles

Planificar nuestro viaje desde el punto de vista sanitario implica disfrutar con tranquilidad.

**Dra. Consuelo Giménez Pardo**

(Profesora Titular de Parasitología, Dpto. de Microbiología y Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad de Alcalá).

Cada vez viajamos con más frecuencia, de manera más rápida y a lugares más lejanos. En la actualidad ningún punto de la Tierra dista más de 36 horas de viaje, tiempo inferior al que se precisa para que se incuben la mayoría de las enfermedades infecciosas.

Sin embargo, cualquier movimiento de población implica un riesgo. Cuestiones como la juventud o la inexperiencia, el que padezcamos, o no, enfermedades crónicas o presentar algún tipo de patología que conlleve inmunosupresión; pero también el que se trate de una mujer gestante o de un niño, son factores de riesgo que debemos tener en cuenta a la hora de planificar nuestro viaje. Tampoco es lo mismo el tipo de viajes que realizamos, o el cómo los realizamos. Así, el que vayamos de viaje de mochila o aventura, el que visitemos zonas rurales fuera de las rutas turísticas habituales, que se trate de un viaje al África subsahariana, o que nos embarquemos en un viaje como expatriados, o como cooperantes, son factores también a tener muy en cuenta a la hora de planificar nuestros movimientos.

Las estadísticas arrojan el preocupante dato de que, menos del 50% de las personas que se desplazan a países tropicales, subtropicales o en vías de desarrollo, acude a centros especializados a recibir consejo antes de iniciar su viaje, y esto es una cuestión fundamental si queremos evitar problemas sanitarios durante y posterior a nuestra estancia.

### Alertas sanitarias

Con el fin de respaldar un buen consejo sanitario dirigido al viajero, se pone en funcionamiento toda una cascada de acontecimientos. A grandes rasgos, desde el Sistema de Alertas Sanitarias (de la OMS, del CDC...), la información sobre las alertas sanitarias relativas a las enfermedades infecciosas de los diferentes países, llega al Ministerio de Sanidad y Política Social de nuestro país y desde allí a la Subdirección General de Sanidad Exterior

([www.msc.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/salud/home.htm](http://www.msc.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/salud/home.htm)). Posteriormente, la información se difunde a los Centros de Vacunación Internacional (hay 71 centros repartidos por todo el territorio nacional) y es en ellos donde se imparte consejo sanitario, se informa de las vacunas (las universales, las generalmente indicadas y las excepcionalmente indicadas) y se establecen, entre otras cuestiones, pautas sobre prevención antipalúdica (en Madrid hay un Centro de Vacunación Internacional en la calle Francisco Silvela, 57).

Pero existen otros recursos en la Web, que siempre podemos consultar con antelación, y que mantienen páginas actualizadas, dependientes de algunos laboratorios farmacéuticos, con la información detallada de la situación sanitaria de cada país, así como alguna otra información útil referente tanto a la dirección como al teléfono de la embajada española en esos lugares:

[www.viajartranquilo.com](http://www.viajartranquilo.com) y [www.viajarsano.com](http://www.viajarsano.com).

Es necesario obtener, desde el punto de vista sanitario, la máxima información sobre el viaje a realizar y esa información debe dar respuestas a varios interrogantes:

*¿Quién viaja?*, cuál es la edad, el género, si se trata de una mujer gestante o un niño, la medicación que se está tomando, la existencia de enfermedades previas... Siempre mucho cuidado en relación a las personas mayores y





Importante es tener en cuenta las vacunas necesarias según el sitio al que nos desplazemos, ya sean las universales o las generalmente indicadas, como fiebre tifoidea, hepatitis A y B, fiebre amarilla y otras.

a los enfermos crónicos, pues el cambio de horario, la altitud, la humedad, la temperatura, el estrés y la fatiga crónica pueden desestabilizar patologías existentes.

*¿Hacia dónde se viaja?*, de manera que se obtenga una descripción cronológica del itinerario del viaje, países, zonas, rutas...

*¿Cómo se viaja?*, teniendo en cuenta si el viaje es de turismo, de negocios, de cooperación, de aventura...

*¿Cuándo se viaja?*, valorando las fechas de salida y regreso, pero también si se trata de la estación seca o de la época de lluvias...

Al mismo tiempo, es necesario recibir información sobre la prevención de las enfermedades transmitidas por vía digestiva, por la picadura/mordedura de diversos artrópodos, de otras enfermedades y sobre la elaboración del botiquín de viaje del que hablaremos más adelante.

Antes de emprender un viaje conviene realizar una valoración de nuestro estado de salud de partida e informarnos sobre los acuerdos de asistencia sanitaria entre nuestro país y los países que vayamos a visitar. No podemos olvidar el capítulo, que ya hemos mencionado, dedicado a las vacunas: a las

universales (tétanos/difteria, poliomielitis, sarampión, parotiditis y rubéola, varicela, tos ferina, meningitis y gripe), a las generalmente indicadas (fiebre tifoidea, hepatitis A y B, fiebre amarilla) y a las excepcionalmente indicadas (meningitis meningocócica, rabia, cólera, encefalitis japonesa, enfermedad de Lyme, peste y BCG), siempre según la necesidad que implique la zona a la que nos desplazemos. Hemos de tener en cuenta que para entrar en algunos países, sobre todo si son tropicales o

En los trabajos de campo es importante contar con un pequeño botiquín en el que no debe faltar la medicación habitual, material elemental de curas, termómetro, pinzas de punta fina y tijeras, así como alguna jeringa desechable.





en vías de desarrollo, se pide el Certificado de Vacunación Internacional.

### Cuidado con los alimentos

Una vez previsto y planificado el viaje, buscado el consejo e informados de las cuestiones legales en cuanto a asistencia sanitaria, nos queda hacer la maleta. Conviene optar por un vestuario ligero, de colores claros y fibras naturales, utilizar habitualmente sombrero y gafas de sol, así como ir provistos de un calzado cómodo; no llevar demasiado equipaje y hacer la maleta con sensatez, de manera que lo adecuemos a las actividades que tengamos planificado realizar. Una vez en nuestro destino es conveniente recordar las normas higiénicas básicas referentes a ingerir carnes y pescados suficientemente cocinados, no tomar verduras crudas y la fruta siempre pelada. No abusar de picantes y condimentos que puedan alterar nuestra flora intestinal, posiblemente ya alterada por el estrés del viaje, y consumir la leche y los derivados lácteos higienizados.

Observaremos el tomar las bebidas embotelladas o en lata, el agua, si dudamos, mejor hervida y evitaremos realizar actividades que impliquen una pérdida masiva de líquidos. Cuidado también con el hielo en las bebidas y con cepillarnos los dientes con aguas no seguras.

Conviene que nos apliquemos repelentes de insectos al amanecer y al atardecer, alojarnos en edificios bien construidos y, si la situación lo requiere, utilizar mosquiteras e impregnarlas con insecticidas. A la hora de dormir revisaremos sábanas y sacos.

### Materiales aconsejados

Finalmente, debemos hablar del botiquín. Es de gran importancia llevar un pequeño botiquín, pero bien equipado, con material básico en el que no debe faltar la medicación habitual (si se toma alguna), material elemental de curas, termómetro, pinzas de punta fina y tijeras, así como alguna jeringa desechable. También es necesario disponer de analgésicos-antitérmicos como aspirina y/o paracetamol, antiinflamatorios no esteroideos y antieméticos. Conviene llevar crema con un factor de protección adecuado, disponer de preservativos, así como de un nebulizador nasal, repelentes de insectos (DEET) y pomada para los alérgicos a las picaduras. Son de mucha utilidad los antihistamínicos, antiácidos y laxantes, llevar algún sobre de hidratación oral, protectores estomacales y antidiarreicos, así como disponer de algún antibiótico de amplio espectro y, por supuesto, de antipalúdicos.

Al regresar de nuestro viaje, hemos de recordar finalizar los tratamientos iniciados durante el tiempo indicado, o continuar con las dosis de vacunas requeridas. No nos olvidaremos de acudir al médico de cabecera si hemos padecido una enfermedad infecciosa durante nuestro viaje, o si a la vuelta nos encontramos mal (fiebre, vómitos, diarrea...), así como si hemos pasado más de tres meses en un país tropical.

Todas estas recomendaciones generales, nos harán minimizar el riesgo de contraer alguna enfermedad infecciosa de tipo vírico, bacteriano y/o parasitario y volver a casa sin que nuestro viaje haya resultado una mala experiencia. ❖



# Mutaciones en el Gen CARD15 y susceptibilidad a enfermedad

La defensa del huésped frente a infecciones microbianas, está mediada por una variedad de mecanismos que pueden englobarse dentro de dos categorías: la defensa inmune innata o la adquirida.

La inmunidad innata juega un papel fundamental en la defensa del huésped, gracias a su habilidad para responder rápidamente a patógenos. Esta capacidad para iniciar respuestas inflamatorias, es atribuida a la presencia de los receptores de reconocimiento de patrones (PRRs). Los PRRs reconocen motivos microbianos altamente conservados, conocidos como patrones moleculares asociados a patógenos (PAMPs), y señales de peligro endógenas (DAMPs). Los genes que codifican para estos receptores no sufren reordenamientos y un número limitado de PRRs codificados en línea germinal puede detectar prácticamente cualquier infección microbiana (1; 2; 3).

Los PRRs pueden encontrarse en el espacio extracelular, integrados en las membranas celulares o en el citosol. Dentro de los PRRs unidos a membrana, los más conocidos pertenecen a la familia de receptores de tipo toll (TLRs). Por otro lado, los PRRs citoplásmicos incluyen a helicasas con dominio de reclutamiento de caspasas (CARD) y a la familia de los receptores de tipo NOD (NLR). Esta familia, juega un papel importante en la detección de productos bacterianos y, en humanos, está compuesta por 23 proteínas citosólicas caracterizadas por la presencia de un dominio NOD (dominio de oligomerización de nucleótidos) conservado y repeticiones ricas en leucina (LRRs) (2; 3).

Las proteínas citosólicas NLR, además de estar implicadas en el reconocimiento intracelular de componentes bacterianos PAMPs y en la inducción de una cascada de transducción de la señal específica, que genera una respuesta transcripcional contra las bacterias; participan también en la regulación de mecanismos de apoptosis y en la activación del factor de transcripción NF- $\kappa$ B (factor nuclear kappa B) (4; 5).

CARD15 (NOD2) se identificó recientemente como un gen altamente homólogo a CARD4 (6). Se encuentra en la región pericentromérica del brazo largo del cromosoma 16 (7) y consta de 12 exones que codifican para la proteína citosólica, de 1040 aminoácidos, denominada Nod2 (8; 9; 10), implicada en la detección intracelular de componentes bacterianos. Esta proteína consta de tres tipos de dominios estructurales funcionales, que aparecen representados en la figura 1 (11; 12).

Por Noelia Rodríguez  
Doctora en Biología  
especializada en Inmunología

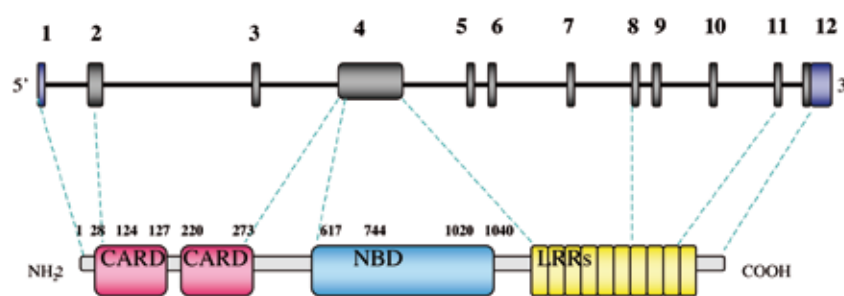


Figura 1. Modelo de los distintos dominios (CARD, NOD y LRR) de la proteína Nod2 y su correlación con los doce exones del gen CARD15.

El extremo amino terminal de Nod2 contiene dos dominios efectores CARDS, por lo que probablemente la proteína esté implicada en la regulación de la apoptosis. Estos dominios CARD de Nod2 son también requeridos para la activación del factor NF- $\kappa$ B, que juega un papel importante en la respuesta inflamatoria (6).

El dominio de oligomerización de nucleótidos, contiene un cassette de unión a ATP (ABC) y posee actividad ATPasa (13). Esta región permite también la formación de homodímeros necesarios para la auto-activación (14), hecho que parece facilitar la interacción con RIP-2, con lo que posee una función reguladora. Media también una hetero-oligomerización, así proteínas que contienen dominios NBD pueden interactuar unas con otras, de



manera que se crea una red de proteínas que modulan respuestas a patógenos (15).

Por último, el extremo carboxilo terminal de Nod2 contiene un dominio de 10 repeticiones ricas en leucinas dispuestas en tándem, mediante el cual reconoce productos patogénicos. Estas secuencias aminoácidas, ricas en leucinas, darán lugar a las conformaciones en hélice  $\alpha$  y lámina  $\beta$  necesarias para formar una estructura en forma de bucle (16; 13). En concreto, se ha demostrado que la estructura de la bacteria reconocida por estas LRR es muramil dipéptido (MDP) y muramil tripéptido (MTP), que son productos resultantes de la ruptura del peptidoglicano (PGN), un componente de la pared bacteriana, tanto de bacterias gram negativas como gram positivas (4; 10; 3). No se ha demostrado, sin embargo, si la capacidad de detección bacteriana por parte del dominio LRR, es directa o indirecta, pues no se ha demostrado que LRR se asocie directamente con MDP (10).

La estimulación de Nod2 activa dos rutas de señalización: la ruta de las map quinasas y la ruta de NF- $\kappa$ B, que regulan la transcripción de gran número de genes (figura 2) (10).

La activación de Nod2 por parte de sus ligandos, genera un reclutamiento de Nod2 hacia la membrana e induce un cambio conformacional en la proteína que a su vez permite una asociación de Nod2 con RIP2 (receptor interacting protein 2). Tras la asociación de Nod2 con RIP2, esta última induce la poliubiquitinación de la quinasa del inhibidor de NF- $\kappa$ B (IKK $\gamma$ ). Esta proteína constituye la subunidad reguladora del complejo IKK que, a su vez, está constituido por otras dos subunidades catalíticas (IKK $\alpha$  e IKK $\beta$ ). La poliubiquitinación IKK $\gamma$  en la lisina 63, propicia la fosforilación de IKK $\beta$ , que a su vez induce la fosforilación del inhibidor de NF- $\kappa$ B (I $\kappa$ B) y este evento de fosforilación lleva a la disociación de I $\kappa$ B del NF- $\kappa$ B, y a su degradación por el proteasoma, mientras que, por otro lado, NF- $\kappa$ B se transloca al núcleo y promueve la transcripción de citoquinas pro-inflamatorias y defensas (10;13).

### Mutaciones en CARD15 y susceptibilidad a enfermedad

#### Enfermedad de Crohn

La enfermedad de Crohn (EC) es una enfermedad inflamatoria que puede afectar a cual-

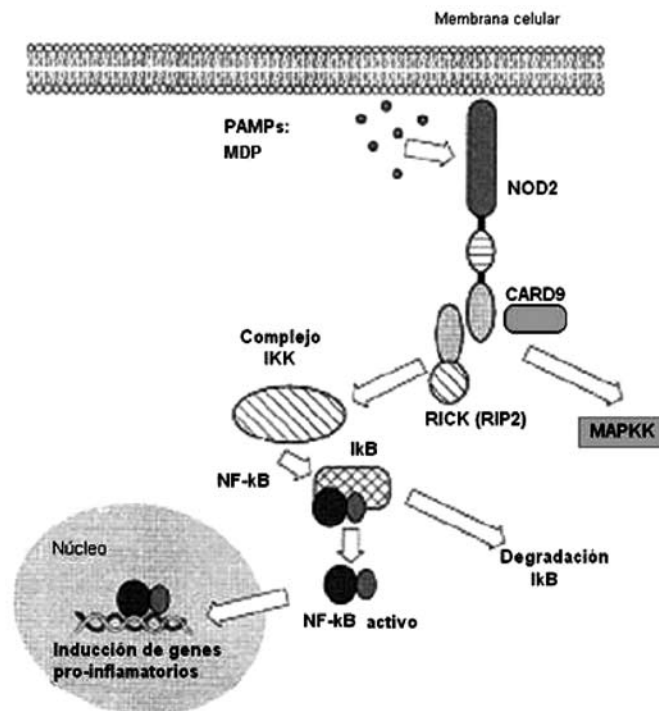


Figura 2. Señalización de Nod2. Modificado de Bonen DK *et al.* The genetics of inflammatory bowel disease. *Gastroenterology*, 2003;124(2):530.

quier segmento del tracto digestivo y en ella pueden verse implicadas la mucosa y capas más profundas de la pared del tubo digestivo (17). En la enfermedad hay una respuesta intensa frente a los componentes de la microflora de la mucosa (en lugar de producirse una respuesta específica frente a organismos patógenos), lo que da lugar a una situación inflamatoria mediada por células T<sub>H</sub>1 (T helper 1) (13).

Hasta el momento, el gen CARD15 es el que ha mostrado una mayor influencia en la susceptibilidad a padecer EC. En diversas poblaciones se han descrito tres mutaciones asociadas a susceptibilidad a padecer enfermedad de Crohn y en ellas están implicados aminoácidos

localizados dentro del dominio LRR de Nod2. Éstas son una transición de citosina a timina en el nucleótido 2104 responsable del polimorfismo R702W, donde una arginina es reemplazada por un triptófano, una transversión de guanina por citosina en la posición 2722, que causa el polimorfismo G908R, donde una glicina es sustituida por una arginina y una inserción de una citosina en la posición 3020 (3020*insC*) de la secuencia codificante, que causa un corrimiento en el marco de lectura que lleva a la aparición de un codón stop prematuro en el aminoácido 1007 (L1007fsinsC). Estas mutaciones se sitúan en los exones 4, 8 y 11 respectivamente (ver figura 3) (11; 6).

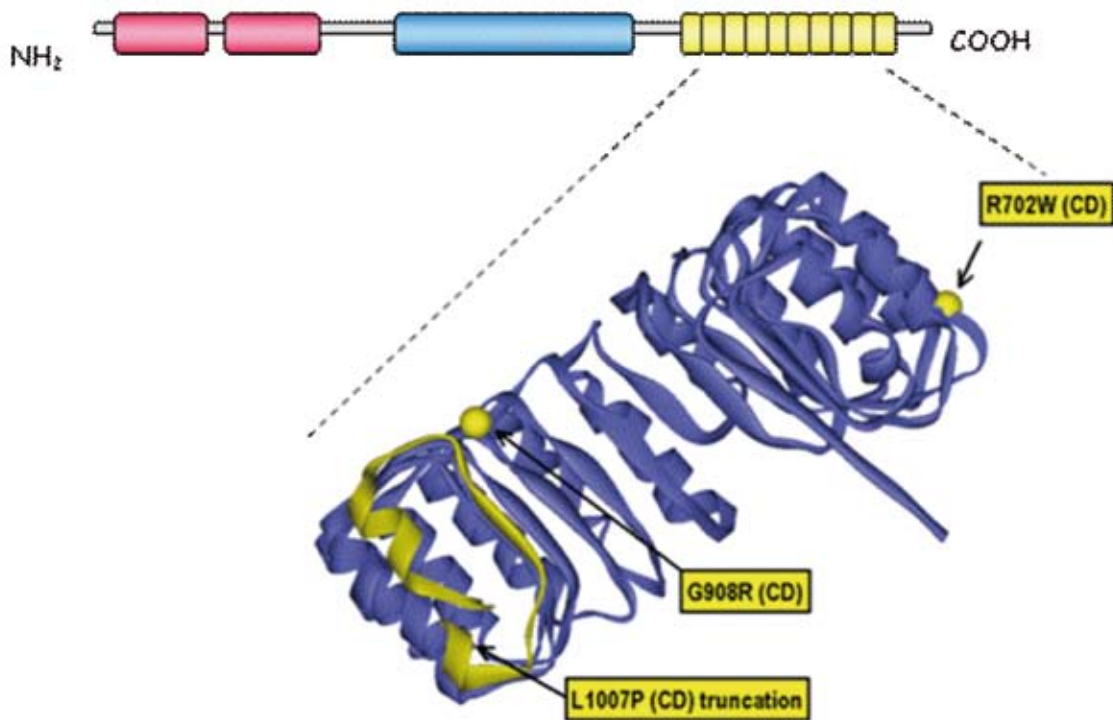


Figura 3. Localización en el dominio LRR de la proteína Nod2 de las tres variantes asociadas a EC. Modificado de <http://medbioinf.mpi-inf.mpg.de/projects/disease.php>.

Se ha descrito una mutación adicional asociada también a susceptibilidad a padecer EC, que se encuentra en fase con las tres mutaciones anteriormente mencionadas (ver figura 4). La mutación en cuestión consiste en un cambio de una prolina por serina en el aminoácido 268 (P268S) (11). Por otro lado, se han descrito diferencias geográficas en cuanto a la fre-

cuencia de estas variaciones. Por ejemplo, son menos frecuentes o incluso no existen en poblaciones afroamericanas (18), chinas (19) o japonesas (20). Sin embargo, aproximadamente el 40% de los pacientes de Europa occidental y Norteamérica son portadores de, al menos, una de las tres variantes asociadas a la enfermedad (5).



Los individuos heterocigotos para una de las variantes anteriores, tienen entre 2 y 4 veces más riesgo de desarrollar EC. Este riesgo es 20 veces mayor si son homocigotos o heterocigotos complejos (5). No obstante, según propone Hugot (11), estos tres polimorfismos no son suficientes para explicar toda la susceptibilidad a padecer enfermedad atribuida a la región 16q12, con lo que otros polimorfismos, o incluso otros genes en esta región, podrían predisponer a EC. De hecho, se conocen otros loci asociados con

EC: en el cromosoma 6, en el 12 y en el 14 (7).

No está claro todavía si las mutaciones de CARD15 asociadas a EC llevan a una pérdida o ganancia de función en el receptor Nod2 (5). Pero se ha propuesto que impiden el reconocimiento del MDP de las bacterias, que a largo plazo, puede llevar a una respuesta inflamatoria anormal hacia patógenos y promueven inflamación intestinal (21). Se han postulado tres hipótesis para explicar este hecho (ver figura 4):

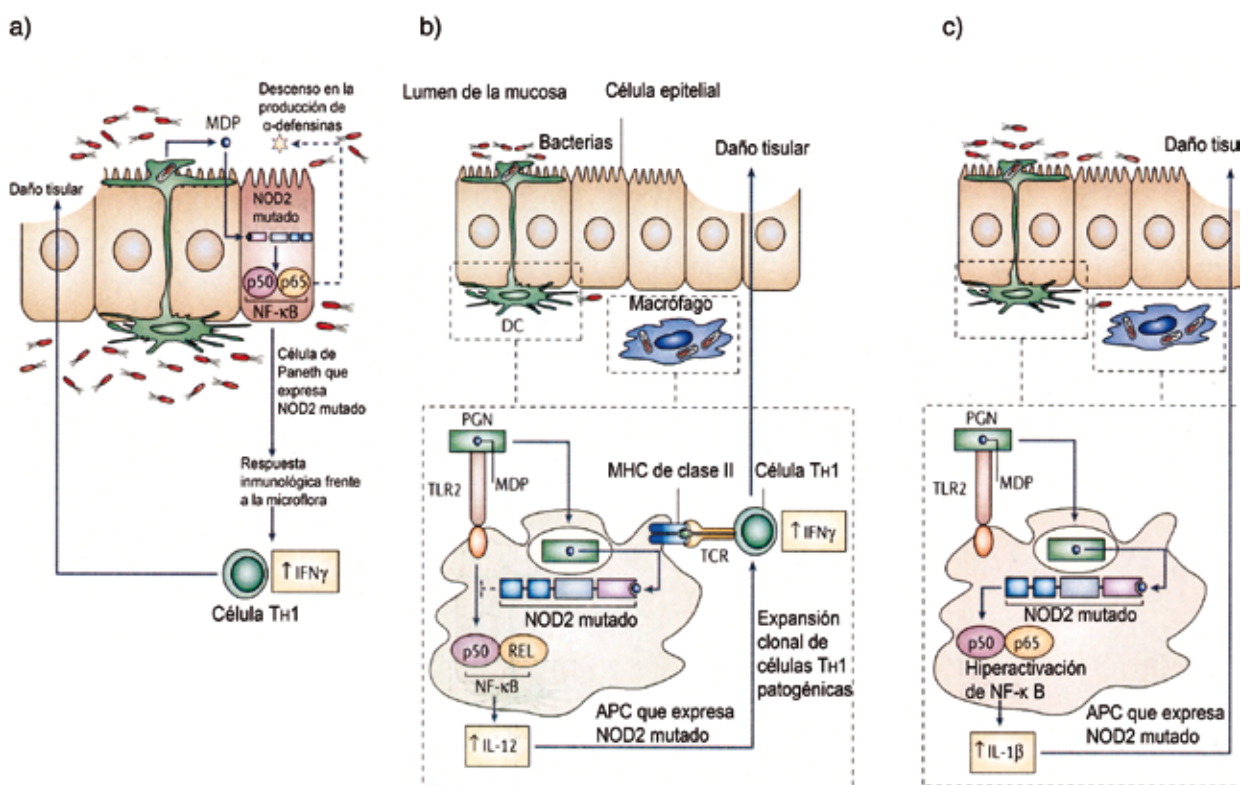


Figura 4. Modelo de las hipótesis propuestas para explicar cómo las variantes de Nod2 promueven inflamación intestinal. a) Defensa epitelial defectuosa. b) Disregulación de la síntesis de IL-12. c) Síntesis de IL-1 $\beta$  aumentada (modificado de Strober *et al.*, 2006). APC: Antigen-presenting cell; IFN $\gamma$ : Interferon gamma; IL-: Interleuquina; MHC: major histocompatibility complex; TCR: T cell receptor.

### Defensa epitelial defectuosa

En células de Paneth que expresan Nod2 sin mutar, la defensa frente a bacterias entéricas se lleva a cabo por liberación de  $\alpha$ -defensinas. Cuando estas células expresan las variantes de Nod2, falla este mecanismo de defensa porque no se produce la activación de NF- $\kappa$ B, dismi-

nuye la expresión de defensinas, aumenta la carga bacteriana y como consecuencia, se produce inflamación (22).

### Disregulación en la síntesis de IL-12

La proteína Nod2 nativa limita la respuesta de los macrófagos a peptidoglicanos mediada



por TLR2, mientras que las variantes no oponen limitación, aumentan la expresión ARNm (ácido ribonucleico mensajero) que codifica para la IL-12p35, aumentan los niveles de IL-12 y se produce diferenciación hacia una respuesta  $T_H1$ , generándose, como consecuencia, inflamación (22).

### Aumento de la síntesis de IL-1 $\beta$

La tercera hipótesis propone que las variantes de Nod2 inducen una mayor síntesis de IL-1 $\beta$ , ya que activan a la caspasa 1, que cataliza el paso de proIL-1 $\beta$  a IL-1 $\beta$ , lo que contribuye a la inflamación. Por otra parte, estas variantes también activan más eficazmente la quinasa RIP2, que activa a NF- $\kappa$ B, induciendo en última instancia inflamación intestinal (22).

### Síndrome de Blau

El síndrome de Blau es un desorden inflamatorio crónico poco frecuente que se caracteriza por una granulomatosis de inicio temprano, artritis sistémica crónica, erupción cutánea (23) camptodactilia, neuropatía craneal y uveítis recurrente. Es un síndrome con un patrón de herencia mendeliana autosómica dominante (8; 13) y las manifestaciones inflamatorias de SB afectan a múltiples órganos y tejidos que expresan el gen CARD15, sin una dependencia aparente de un estímulo intestinal (9).

Se han descrito mutaciones en el dominio NOD de la proteína Nod2 en esta patología (13). Las variantes de CARD15 son: una transición de C por T en el nucleótido 1002, responsable del polimorfismo R334W, en el que una arginina es sustituida por un triptófano; una transversión de G por A en la posición 1003, que lleva a una sustitución del aminoácido 334, que es una arginina, por una glutamina (R334Q) y el cambio en el nucleótido 1409 de una C por una T, que da lugar al SNP L469F, en el que una leucina es sustituida por una fenilalanina. Recientemente se ha asociado un nuevo polimorfismo con SB, una sustitución de ácido glutámico por lisina (E383K) (9).

Las mutaciones en este dominio pueden hacer decrecer el umbral para la oligomerización espontánea de Nod2. Son, por tanto, mutaciones con ganancia de función que dan lugar a una excesiva señalización por parte de Nod2, que es independiente de la presencia de MDP. Por esta razón, células que expresen estas formas mutadas de Nod2, muestran un aumento en la activación de NF- $\kappa$ B, incluso en ausencia de estimulación con MDP (13). Sin embargo, todavía se desconoce cómo las mutaciones en este dominio pueden afectar a la detección de patógenos (24).

Un hecho destacable, es la distinta localización de los SNPs asociados a susceptibilidad a padecer EC, con respecto a los asociados a susceptibilidad a padecer SB (ver figura 5).

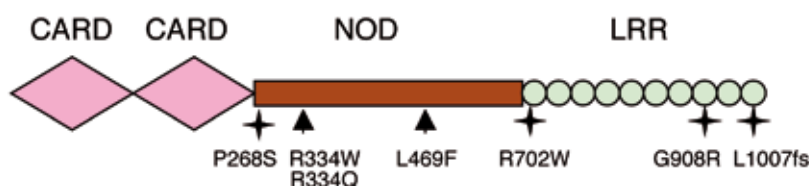


Figura 5. Localización de los polimorfismos asociados a susceptibilidad a padecer Síndrome de Blau (▲), situados en el dominio NOD y los asociados a susceptibilidad a padecer enfermedad de Crohn (✦), la mayoría de los cuales se encuentran en el dominio LRR.

Cabe destacar que también se han descrito mutaciones de CARD15 en otra patología que también cursa, como EC y SB, con granulomas: la sarcoidosis de inicio temprano. Esto sugiere la implicación de este gen en el desarrollo de enfermedades granulomato-

sas, posiblemente debido a una activación inapropiada del sistema inmune. Datos de diversos estudios muestran que esta activación inapropiada puede incluso llevar a la proliferación incontrolada de ciertos tipos celulares (5). ❖



## Alteraciones biológicas de *Wolbachia* en artrópodos

En los artrópodos, se han descubierto bacterias que alteran su biología, en forma de distorsiones en el *sex-ratio*. Revisamos la información existente sobre los mecanismos moleculares que generan dichas modificaciones en la reproducción de estos animales.



Por Enrique González Tortuero  
Licenciado en Biología

El género *Wolbachia* se compone de bacterias de transmisión materna que se ubican en los tejidos reproductores y somáticos de artrópodos y nematodos. Dentro de los artrópodos, se ha descrito su presencia en hexápodos (tanto insectos como colémbolos), en arácnidos y en crustáceos isópodos (cochinillas de la humedad). Por último, en el caso de los nematodos, se han descrito como simbioses mutualistas en las filarias linfáticas y sanguíneas.

Desde un punto de vista taxonómico, el género *Wolbachia* son rickettsias, que se caracterizan por ser bacterias cocoides Gramnegativas parásitas intracelulares de artrópodos. Estos animales actúan como vectores, infectando a vertebrados y causando enfermedades como el tifus epidémico (causado por *Rickettsia*

*prowazekii*) y la fiebre de las montañas rocosas (cuyo agente etiológico es *R. rickettsii*). Sin embargo, *Wolbachia* no causa patologías en los vertebrados, sino que induce a alteraciones en los ciclos reproductores de sus hospedadores. Entre ellos, hay que destacar la incompatibilidad citoplasmática (IC) en hexápodos y ácaros, y las distorsiones en el *sex-ratio* de las poblaciones, tanto en forma de partenogénesis como de androcidio, pasando por la feminización de individuos genéticamente machos en los crustáceos isópodos (Majerus, 1999; González Tortuero y Martínez Pérez, 2010).

### Incompatibilidad citoplasmática

La IC es la falta de reconocimiento que se da entre el esperma y el huevo de individuos de la misma especie. Este fenómeno es muy habitual en casi todos los órdenes de insectos y en los ácaros, pero es muy raro en los crustáceos isópodos (Werren, 1997).

Esta IC se puede clasificar en unidireccional (si se da entre el esperma de un macho infectado con *Wolbachia* y un huevo de una hembra no infectada, pero no en el caso contrario) y en bidireccional (si los machos y hembras de una misma especie con distintas cepas de *Wolbachia* no pueden reproducirse) (Figura 1).

Este fenómeno de IC se debe, desde un punto de vista bioquímico, a dos procesos:

- **Modificación bacteriana del esperma:** la presencia de una cepa de *Wolbachia* en los testículos modifica la espermatogénesis mediante la liberación de péptidos asociados a la cromatina (CBP), que van a alterar a las proteínas reguladoras del ciclo celular (ciclina y quinasas). Como consecuencia de estas alteraciones, se va a originar la ruptura en el desarrollo nuclear (NEB), que va a con-

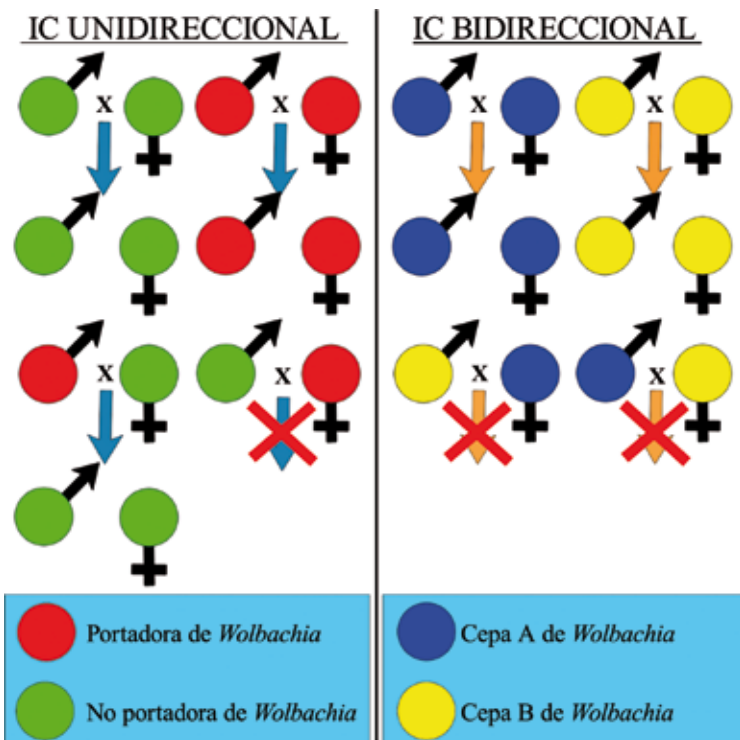


Figura 1. Tipos de incompatibilidad citoplasmática.



sistir en el bloqueo de la fosforilación de la histona H3 (Figura 2). De este modo,

los cromosomas paternos no se pueden condensar de manera correcta.

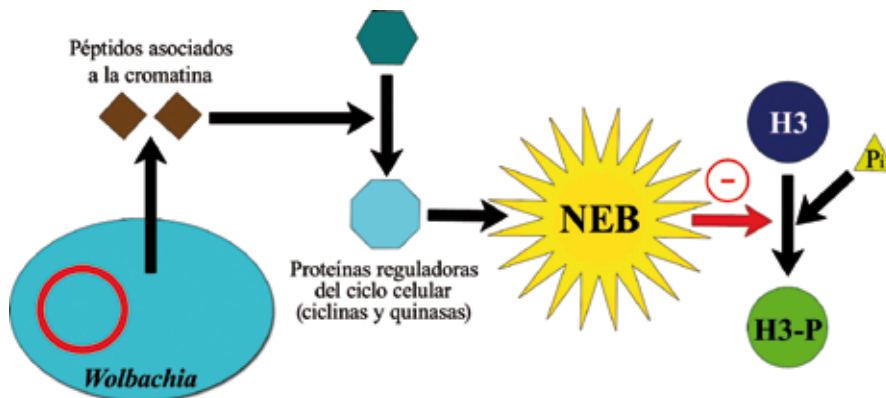


Figura 2. Mecanismo general de modificación bacteriana inducida por *Wolbachia*.

- **Rescate bacteriano en el huevo fertilizado:** en este caso, la misma cepa que ha causado la modificación de los cromosomas masculinos en los espermatozoides ha de estar presente en el ovocito para eliminar dicha modificación ("rescate"). Si este evento no sucede, entonces se va a formar una masa de cromatina difusa en la primera mitosis que a va a conducir en pérdida de los cromosomas parentales (Tram y Sullivan, 2002). Esta pérdida de parte del genoma paterno puede causar la muerte del embrión en especies diploides o la generación de una descendencia haploide en organismos haplodiploides.

que en algún hospedador, estos genes se puedan expresar de modo que adquirirían esta información genética por "nuclearización", que es un proceso análogo al mecanismo parasexual de transformación (Figura 3) (Blaxter, 2007).

No obstante, hay otros factores implicados en la expresión de la IC además de los modelos bioquímicos y citogenéticos. Entre ellos, caben destacar:

- **Infecciones múltiples:** influye en el tipo de compatibilidad, de modo que las dobles y triples infecciones que se pueden dar en individuos de una misma población funcionan exactamente igual que si hubiera solamente una cepa bacteriana.

Una cuestión que nunca se había abordado era el mecanismo genético que induce a estas alteraciones en los cromosomas paternos. En estudios realizados en el escarabajo *Callosobruchus chinensis* y la mosca *Drosophila ananassae*, se detectó que había información genética de *Wolbachia* en el cromosoma X que se transferían como si fuera un retrotransposón (Kondo, *et al.*, 200; Dunning-Hotopp, *et al.*, 2007). Este evento de transferencia horizontal de genes (HGT) entre procariontes y animales puede tener implicaciones evolutivas considerables, dado que es una fuente de información nueva (similar a las mutaciones). Ahora bien, en estos casos, es muy probable que hayan sido inutilizados por mutaciones neutras y el mecanismo de acetilación/metilación de secuencias de DNA, puesto que no se suelen expresar en los hospedadores. Sin embargo, es viable también

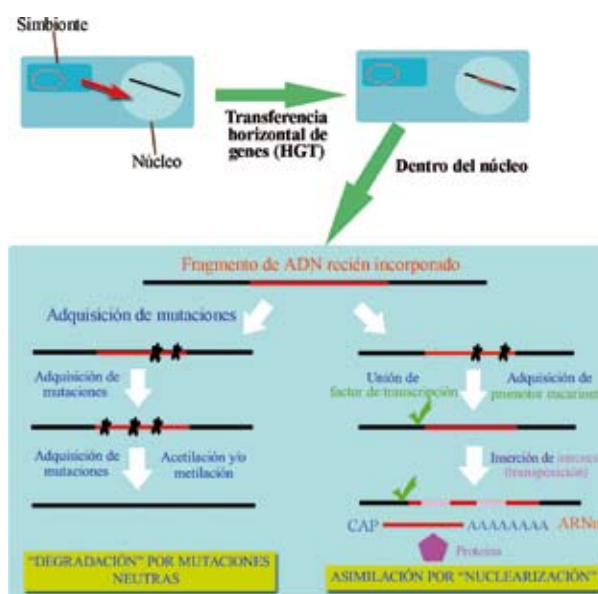


Figura 3. Papel evolutivo de la transferencia horizontal de genes (HGT) entre procariontes y eucariotas. Cortesía de Francisco David Martínez Pérez.



- **Densidad de la bacteria en la célula hospedadora:** está relacionada con la expresión de la IC de manera directa, es decir, a mayor número de bacterias en las células germinales, la IC será más fuerte.
- **Hospedador:** el hospedador es capaz de modular la expresión de la IC o desviarla a otros fenómenos como el androcidio. Esto se debe a que el hospedador induce a la reducción del genoma del simbionte, de modo que este genoma se especializa en función de las necesidades vitales del hospedador (Moya *et al.*, 2008).
- **Interacción con microorganismos:** se han descubierto otros microorganismos como *Cardinium* y *Spiroplasma* que inducen a modificaciones en la reproducción del hospedador (Duron *et al.*, 2008). Por ello, sería importante investigar cómo interactúan entre ellas, pues es posible que algunos fenotipos se deban a la presencia de dos o más microorganismos distintos en las células del animal.

### Partenogénesis

La partenogénesis es un mecanismo especial de reproducción en el que los nuevos individuos se originan a partir de huevos no fecundados. En el caso de la partenogénesis inducida por las bacterias del género *Wolbachia*, lo que se ha visto es que los descendientes son hembras, y este fenómeno está presente en la mayoría de avispas parasitoides, thrips y colémbolos.

La partenogénesis inducida por *Wolbachia* se debe a un fallo en la primera división meiótica, en la cual, se van a segregar los cromosomas

mas en la anafase I yendo a un mismo polo nuclear. Posteriormente, la célula empezará a dividirse mitóticamente dando lugar a un embrión. Este proceso se conoce como duplicación gamética y solamente se puede inhibir mediante la fecundación de los óvulos (Werren, 1997). No obstante, el mecanismo molecular se desconoce y se sospecha que *Wolbachia* se asocia al huso mitótico sirviendo de foco para la formación astral (Callaini *et al.*, 1994).

### Feminización

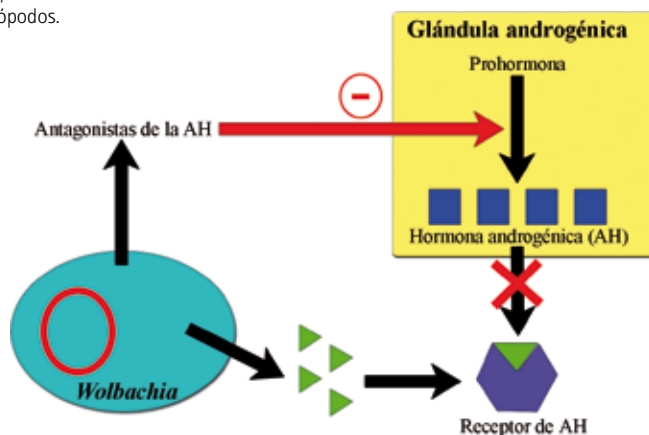
La feminización es la transformación de machos genéticos en hembras, y es muy habitual en los crustáceos isópodos y muy rara en insectos, describiéndose solamente en dos especies: la polilla *Ostrinia furnacalis* y en el hemiptero *Zyginidia pullula*.

El mecanismo de acción de la feminización se ha estudiado sobretodo en la cochinilla *Armadiillidium vulgare* y se ha visto que es dual. Por un lado, *Wolbachia libera* moléculas antagonistas de la hormona androgénica (AH), que son expresados por genes supresores de las hormonas masculinas y que van a inhibir la síntesis de la AH en la glándula androgénica. Por otro lado, *Wolbachia* va a liberar una serie de sustancias de naturaleza desconocida que van a bloquear los receptores para la AH, de modo que el individuo no va a poder desarrollar los caracteres masculinos, sino que se comportará fisiológicamente como una hembra (Figura 4). De este modo, si la liberación de moléculas antagonistas de AH no consiguieran suprimir la síntesis de la hormona masculina, el segundo mecanismo lo podría bloquear (Majerus, 1999).

### Androcidio

El androcidio o *male-killing* (MK) es el mecanismo por el cual un organismo simbionte mata solamente a los hospedadores de sexo masculino de una población. Se han encontrado casos de MK en algunos órdenes de insectos como los lepidópteros y los coleópteros (como la mariquita de dos puntos, *Adalia bipunctata*). En todos los casos estudiados, el mecanismo de acción se desconoce, dado que no hay un patrón de común de herencia en los animales donde se ha descrito este fenómeno. Por este motivo, sería interesante realizar investigaciones básicas sobre el modo de acción de estas bacterias en el MK (Hurst y Jiggins, 2000). ❖

Figura 4. Mecanismo dual de la feminización inducida por *Wolbachia* en crustáceos isópodos.





**Col·legi de  
Biòlegs de  
Catalunya**

## Elecciones en el Colegio de Biólogos de Cataluña

En julio de 2010 se celebraron elecciones para designar una nueva Junta de Gobierno del Col·legi de Biòlegs de Catalunya (CBC). Tras este acto, la entidad ha quedado presidida, por un periodo de cuatro años por: Decano: Emili Fadorro Torrus. Vicedecana Primera: Margarida Gual i Perelló. Vicedecana segunda: Margarida Salvadó i Costa. Secretario: Ramon Jordana i de Simon. Tesorero: Agustí Escudero Prada. Vocal 1º: Francesc Ford Calero. Vocal 2: Ignasi Cebrián i Ester. Vocal 3º: Jordi Carreras Doll. Vocal 4º: Miquel Pardo i González. Vocal 5º: Jordi Balsells i Cubells.

## Curso de especialización profesional en Higiene Industrial y Procesos Biológicos

Dotado con tres créditos de libre configuración por la UCM entre el 21 de febrero y 3 de marzo próximo se realizará el curso de especialización de higiene industrial y Procesos Biológicos organizado por el COBCM y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de MADRID.

Habrà 9 jornadas de clases en horarios por la tarde con excepción del viernes 25 de febrero que será por la mañana. La sede de la UCM,, calle José Antonio Novais 2 en Madrid albergará las clases. Las matriculas requieren el pago de 220 euros para colegiados y estudiantes de la UCM. Otros participantes abonarán 270 euros. Hasta el 17 de febrero se reciben las inscripciones en la sede del COBCM, calle Jordan 8, esc interna quinta planta, 28010 Madrid.

Más información:

[cobcm@cobcm.net](mailto:cobcm@cobcm.net) y 91 447 6375.

FAX 91 446 8838.

COBCM y UCM coordinarán el curso.



## Biocidas, Congreso Nacional 2010

A comienzos de noviembre de 2010 la Asociación Nacional de Empresas de Control de Plagas, ANECPLA, organizó en las instalaciones de la Feria de Madrid, IFEMA, el congreso denominado Expocida, Congreso Nacional y Exposición Profesional del Sector de Biocidas. El evento contó con la colaboración de nuestro colegio. El Decano del COBCM, Ángel Fernández Ipar coordinó la conferencia sobre Sistemas de Control Alternativos que contó con disertaciones a cargo de D. Jordi Riudavets. Director I+D Entomología. Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA) (Sistemas de tratamiento no químico en la Industria Alimentaria) y D. Luis Sánchez. C.E.O. Alcora, S.A. (Control de legionella mediante sistemas no químicos). En una única jornada se realizaron 14 presentaciones con la participación de numerosos profesionales y actores de este sector.

## Medio Ambiente, cursos on line

Organizados por el Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid y el Instituto Superior de Medio Ambiente se realizarán en 2011 una serie de cursos dirigidos a profesionales del sector y estudiantes de titulaciones afines a la gestión medioambiental. Descuentos a colegiados del COBCM, estudiantes de licenciatura, colegiados de otros Colegios Profesionales y o colegiados en situación de desempleo.

Información y Secretaría del COBCM c/ Jordán, 8. Escalera interior, 5º 28010 Madrid.

Teléfono: 910 020 598 / 914 443 643

[info@ismedioambiente.com](mailto:info@ismedioambiente.com)

<http://campus.ismedioambiente.com/>

## cursos online medio ambiente

### EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

120 horas. FEBRERO, ABRIL Y SEPTIEMBRE DE 2011

### SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA EIA

120 horas. FEBRERO, ABRIL Y OCTUBRE DE 2011

### GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

120 horas. ABRIL DE 2011

### GESTIÓN DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

120 horas. FEBRERO, ABRIL Y NOVIEMBRE 2011

### CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

150 horas. MARZO Y SEPTIEMBRE DE 2011

Organizan:



Colegio Oficial de Biólogos  
de la Comunidad de Madrid



Instituto superior del medio ambiente



## Una experiencia inolvidable

La ilusión, las experiencias y los beneficios de participar en las Olimpiadas madrileñas y nacionales de Biología contados por uno de sus protagonistas, Alicia Pérez Lemonche.

### Alicia Pérez Lemonche

(Representante del Colegio Europeo Aristos, miembro del equipo de la Comunidad de Madrid en la Vª Olimpiada Española de Biología)

Alicia durante la entrega de premios (tercera desde la izquierda)



Todo empezó cuando mi profesor de biología me planteó la posibilidad de participar en la Olimpiada. Yo lo estuve dudando y al final pensé: "me apunto, ya que, si me lo pienso más, al final no voy". Yo no sabía que esta decisión fuera a cambiar tanto mi vida. Al pronunciar esas palabras me estaba apuntando a la olimpiada de biología que organiza el Colegio de Biólogos de la Comunidad de Madrid. Llegué al examen con los nervios de punta y sin tener casi nada preparado. Veía a los demás participantes con libros y apuntes en las manos y yo solo llevaba en una mano un boli y en otra mi

La autora durante los trabajos prácticos.



DNI. Hice el examen. Era difícil, sólo tenía seguridad en la mitad de las preguntas, aproximadamente. Cuando terminé me olvidé de él pensando que no iba a ganar nada. Qué sorpresa me di cuando llegué a casa del gimnasio el día siguiente y mi madre me empezó a relatar todo lo que tenía que hacer en las próximas semanas porque, sorprendentemente, ¡había ganado! No me lo podía creer.

Lo siguiente que venía era tres días de prácticas en la Universidad Autónoma, donde pude conocer a mis compañeros para el viaje a Valencia.

### En el papel de un científico

El viaje a Valencia fue tranquilo y divertido, ya que en el trayecto me enseñaron a jugar al mus y nos pasamos jugando todo el viaje en tren. La llegada al hotel fue un poco caótica, al principio no encontramos el autobús, luego, como no había suficientes plazas, nos habían puesto a cada uno de los madrileños en una habitación. Después del lío inicial, todo se solucionó estupendamente. No llegué a ganar ningún premio en la Olimpiada Española de Biología, pero me dio la oportunidad de conocer unos lugares muy interesantes y a unas personas aun más. Este viaje ha sido uno de los que no podré olvidar nunca.

Se había acabado el viaje, pero no las sorpresas; gracias a un acuerdo que tenía la Olimpiada con el CSIC pude hacer una estancia de cinco días en un laboratorio del CNB. En esta estancia pude meterme en el papel de un científico y descubrir cómo trabajan. Además, con el premio de Madrid venía un curso de buceo que hice entre julio y agosto.

Ahora ya sí que se ha acabado el viaje que empezó con aquellas dudas. Estoy muy satisfecha por haberme decidido a participar. Lo que he disfrutado y aprendido y las amistades que he hecho en estos meses, me los llevo conmigo para siempre. ❖

# La Investigación Participativa

(Dedicado a Antonio Bello Pérez, un Científico con Mayúsculas)

Mientras investigadores "ortodoxos" y multinacionales se dedican a resolver problemas con costosos experimentos que les devuelvan pingues beneficios, existen otras vías mucho más económicas para los erarios de las administraciones y el beneficio de los ciudadanos. Sin embargo, en la era de la investigación, desarrollo e innovación, tal práctica no suele gustar ni a los gobernantes ni, cómo no, a las propias industrias.

La investigación participativa consiste en realizar experimentos con la colaboración de los ciudadanos que, de un modo u otro, se encuentran afectados. Los científicos proponen a los últimos que ellos mismos realicen tales actividades, tras explicarles las razones y proporcionarles apoyo, asesoramiento, alguna instrumentación y seguimiento de la experiencia a realizar. De este modo se consiguen beneficios tales como que el personal entienda la racionalidad de la ciencia, se imbrique en la misma, aprenda a solventar el problema en cuestión, ahorrando mucho dinero a unos y otros.

Antonio Bello Pérez, profesor de investigación del CSIC (CCMA, Madrid), lleva años realizando tales experiencias en el ámbito de la agricultura ecológica. Todo comenzó en aprovechar los residuos de las propias granjas (o en su defecto agroindustriales) de tal forma que se evitara el uso de los contaminantes plaguicidas y polucionantes fertilizantes, lo cual, adicionalmente abarata la producción, independiza al agricultor de las multinacionales y resolvía el dichoso problema de los residuos. En sus inicios, el profesor Bello, se centró en erradicar el uso del bromuro de metilo que tanto daño causaba a la capa de ozono. Con tal motivo desarrollo unas técnicas hoy utilizadas en muchos países y conocidas como "desinfección de suelos o biodesinfección". Básicamente consistía en enterrar los residuos agrícolas unas decenas de centímetros bajo el suelo en momentos concretos, de tal modo que se descompu-

sieran bajo una cierta condición de anoxia, elevándose mucho las temperaturas por fermentación. De este modo, la descomposición de los restos orgánicos desprenden gases, líquidos, etc., con poder desinfectante contra las enfermedades de los cultivos, a la par que cumplían su tarea de fertilizante y, de paso, disminuía el flujo a la atmósfera de ciertos gases con un potente efecto de invernadero.

¿Resultado? Sus aportaciones fueron cruciales en la lucha contra el agujero de ozono generado por el uso de un plaguicida (bromuro de metilo), hoy prácticamente erradicado. Por tales razones se le han concedido, numerosos premios internacionales, como por ejemplo, el Premio de la Environmental Protection Agency (EPA) de EE.UU. (único científico español que hasta la fecha ha recibido este galardón), así como el Montreal Protocol Awards, entre otros muchos. Algunos de estos últimos, fueron otorgados por asociaciones y cooperativas de agricultores y consumidores.

Empero en España, cuyo "pecado capital" es la envidia, tal aportación le ha generado todo tipo de represalias. Al profesor Bello, padre de la nematología agraria en España y uno de sus principales exponentes en el ámbito de la agricultura ecológica, se le han cerrado departamento y laboratorios, aparcado en un inmundito cubil, sufriendo otros agravios tan prolijos de relatar como sus innumerables galardones. Hoy se encuentra triste y deprimido, esperando su jubilación, frente a la generosidad de sus compatriotas (esos que se desgarran las vestiduras por la reducción en la financiación para la actividad científica) y la indignación de las asociaciones mentadas y colegas de numerosos países. Él fue mi maestro iniciativo en las actividades científicas. Valgan estas líneas como muestra de mi admiración y devoción por un científico con mayúsculas llamado Antonio Bello Pérez. ❖



Por Juan José Ibáñez  
(CIDE, CISC, Valencia)



Antonio Bello Pérez, impulsor de la investigación participativa.





## Una era de cambios

En julio de 2010 se realizaron elecciones para designar una nueva Junta de Gobierno del Col·legi de Biòlegs de Catalunya (CBC). El nuevo decano, Emili Fadrudo Torrus nos saluda y resalta algunos de los desafíos a los que se enfrentan los Biólogos de su Comunidad, que no difieren mucho de los que preocupan a los colegiados de la Comunidad de Madrid.

**Emili Fadrudo Torrus**  
Decano del Col·legi de  
Biòlegs de Catalunya (CBC)



**Col·legi de  
Biòlegs de  
Catalunya**

En primer lugar quiero agradecer muy sinceramente, la invitación de mi amigo y Decano del Colegio de Biólogos de Madrid, al invitarme a hacer esta presentación como nuevo Decano del CBC de Catalunya. Ya en mi fase de Vicedecano tuvimos la oportunidad de trabajar conjuntamente. Agradezco mucho este espacio de difusión que, también forma parte de nuestra filosofía de comunicación e intercambio.

Somos conscientes de que estamos en momentos de cambio muy importantes, cambios de los modelos educativos y formativos que hace años ya requerían de una adaptación, cambios en las realidades profesionales del conocimiento, cambios de los mercados laborales y por qué no decirlo, cambios económicos que obligan a la universidades a "vender" grados "atractivos" a los estudiantes para superar la competencia que hay entre ellas.

Por si fuera poco, nos encontramos con los acuerdos de Bolonia y la Ley Omnibus, que también imponen sus cambios.

Todo esto no obliga, y de raíz, a profundizar sobre cuál tiene que ser el papel de los colegios profesionales en esta sociedad. No sirve escudarse en la obligatoriedad de la colegiación que consta en todos nuestros estatutos, y mucho menos si no existe un sistema de control de esta colegiación, sistema que estará siempre destinado al fracaso como cualquier

concepto de obligado cumplimiento sin un objetivo claro y justificado.

A la vez se nos genera una nueva realidad laboral y es una serie de titulaciones y grados que competirán para unos mismos puestos de trabajo. Si partimos de la base de que, desde los colegios profesionales hemos transmitido el mensaje de que uno de los puntos prioritarios de nuestra actividad es la defensa de la profesión, esta nueva realidad, junto con la evolución profesional y formativa de la sociedad, sí que nos obliga, de forma inmediata y muy estructurada, a que los colegios profesionales adaptemos nuestras estrategias a dar respuesta a esta realidad.

Los periodos formativos en las universidades son de 4 años, más los años de especialidad o doctorado; el tiempo que estamos como profesionales y que dependemos de nuestro colegio, es toda la vida profesional. En consecuencia considero que tenemos mucho que decir en todo esto.

Consideramos imprescindible en este nuevo modelo un acercamiento entre el Colegio y las universidades, colaborar en la evaluación de los contenidos de los ciclos formativos aportando los conceptos profesionales que, por estar en el mercado laboral, conocemos perfectamente. Podemos evaluar la conveniencia de nuevos grados y evaluar si estos han de incorporarse en nuestro colectivo, por proximidad profesional o no, y así podremos defender un interés común en las ofertas laborales del mercado libre.

Es importante la colaboración a todos los niveles en la definición, contenidos e impartición de cursos de post-grado, másteres, y cualquier modelo de formación continuada. Los Colegios profesionales tenemos que participar aportando nuestra vertiente profesional y las universidades su vertiente académica y científica.





No olvidemos la necesidad de intercambio, entre los colegios de Biólogos, con cualquier otro colegio profesional. Los problemas son comunes y las respuestas son parecidas, así nos lo demuestran las conclusiones de las reuniones intercolegiales. El intercambio de conocimientos nos enriquece a todos.

Considero que en el nuevo modelo de colegios profesionales, aun sin haber tomado una decisión firme por parte de mi junta actual, no se sustentaría sin esta aproximación. Es a través de estas premisas que dispondremos de un marco ordenado de intercambio y colaboración entre las etapas formativas y de preparación, para dar una respuesta clara y contundente a los requerimientos profesionales y técnicos del mundo laboral, cumpliendo de esta manera con otro de los objetivos prioritarios de los colegios profesionales, la formación y control de profesionales con compromiso con la sociedad.

No olvidemos que este trabajo, hecho desde la objetividad y la sinceridad, culminará en unas promociones de licenciados altamente competitivos, y hemos de conseguir que sean los mejor posicionados en los procesos de selección y en el desarrollo de su vida profesional.

Los colegios hemos de conseguir precisamente esto, que nuestros profesionales sean los más adecuados al mundo laboral, que este mundo laboral al que podamos acceder, sea el más amplio posible, y que dispongamos del mejor reconocimiento científico, profesional y social posible. Si conseguimos esto, quién preguntará, ¿para qué sirve el colegio...?

Para conseguir esta finalidad estratégica se ha de tener representatividad, y esto se consigue basándose en el número de colegiados, y también incorporando todos aquellos nuevos grados afines a nuestra profesión. Hemos de llegar a ser líderes de opinión y participar activamente en las consultas sociales, científicas y sectoriales.

En el CBC ésta es la finalidad que perseguimos, cómo llegaremos a ello, siguiendo fielmente la "hoja de ruta" marcada.

Hemos de conocer todas las realidades de nuestra profesión, a través de la comunicación

y el intercambio, entre compañeros e instituciones y a partir de este conocimiento real, podremos definir estrategias a aplicar desde el Colegio, que ha de ser el punto de encuentro para todos. Las decisiones que se tomen para el control de defensa y mejora de la profesión constituirán la mejor estrategia para que todos se sientan representados y no volvamos a la frase del inicio, "para qué sirve el colegio..."

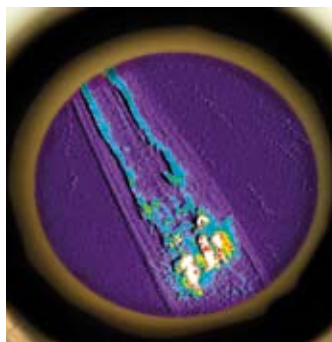
No quiero acabar estas líneas sin hacer un reconocimiento a nuestra profesión de Biólogo, no la olvidemos. Pensemos que somos científicos, acostumbrados al ensayo/error, y a perseguir un fin, y un buen fin. Somos protagonistas directos de muchas especialidades, con una importantísima difusión social y ética: medio ambiente, células madre, reproducción asistida, experimentación animal, entre otras. Esto significa que somos una profesión actual y moderna, pero no podemos dejar de actualizarnos y adaptarnos. Hasta ahora así lo hemos hecho.

Las actividades del colegio y la realidad del mismo han de ir acorde con esta evolución, no queremos perder esta oportunidad. ❖





**Carlos Recio Rincón**  
Biólogo-Botánico  
Actividades en la Naturaleza  
[www.carlosrecio.com](http://www.carlosrecio.com)



## La fotografía y la naturaleza. Cámaras y sensores

Muchos biólogos, en su trabajo cotidiano, se encuentran ante situaciones en las que se requieren conocimientos básicos de técnicas fotográficas. A lo largo de varios artículos trataremos este tema para ayudar a una mejor comprensión de los requerimientos y sacar partido de las cámaras digitales en nuestro trabajo.

Cada cual, a lo largo de su vida profesional puede tener diferentes necesidades fotográficas, por lo tanto voy a tratar de dar las nociones generales que serán necesarias para que cada uno trate de aplicarlas en su ámbito. No busca lo mismo el fotógrafo de naturaleza que trata con aves en libertad que el fotógrafo que está fotografiando ejemplares de las colecciones de un museo. En cambio, los dos tienen las mismas limitaciones y materiales: luz, material sensible y óptica.

Como hay que empezar por algún sitio, empezaré por lo que creo que más nos llama la atención cuando empezamos en esto de la fotografía: la cámara. Muchos piensan que con una buena cámara se hace una buena foto, pero como pretendo ir viendo a lo largo de estos textos, esto no es del todo cierto.

### La cámara y la formación de la imagen digital (I). Tipos de sensores

Es el instrumento que lleva toda la parte electrónica capaz de retener una fotografía.

Debe poseer un material sensible y una circuitería capaz de transformar la imagen captada por material fotosensible en una imagen digital, codificada en formato binario. El sensor, que hace las funciones de las antiguas películas, está formado por una matriz de elementos fotosensibles que reaccionan a la luz. Estos sensores tienen una respuesta casi lineal frente a la cantidad de luz que recogen, hasta que se saturan. La luz incidente en cada punto del sensor se transforma posteriormente

en un valor de color de un punto determinado de la imagen una serie de algoritmos que ejecuta el Convertidor Analógico-Digital. La codificación de esta información en casi todas las cámaras se suele hacer en tres colores primarios: rojo (Red), verde (Green) y azul (Blue).

En cuanto a los sensores encontramos varias tecnologías en la actualidad, pero básicamente existen dos tipos de sensores (CCD o CMOS), con diferentes variantes según los fabricantes y el desarrollo de la industria del momento. Hasta ahora han primado los sensores tipo CCD frente a los CMOS en las cámaras de consumo general.

En los sensores tipo CCD, cada píxel no es sensible a los tres colores (R, G, B), sino que se emplea una estrategia de división del trabajo. Existen píxeles sensibles al rojo (R), píxeles sensibles al verde (G) y píxeles sensibles al azul (B). Pero además, como nuestro ojo es más sensible al verde, se juega con una estrategia adicional. Para simular esta predilección por el verde, la cámara incorpora dos sensores verdes por cada sensor rojo o azul, de tal manera que el sensor no es un sensor RGB, sino que es RGBG (Rojo, Verde, Azul, Verde). Por lo tanto, el sensor que nos venden como de 10 megapíxeles (aprox  $10^6$  píxeles), tendrá 2,5 MPix para R, 2,5 MPix para G y 5 MPix para el B. Cuando la matriz CCD se expone a la luz, los sensores registran la cantidad de luz para la que son sensibles, pero cada píxel registra uno solo de los tres colores. Posteriormente, en los circuitos de la cámara, para cada grupo de 4 píxeles del sensor se va interpolando, es decir, interpretando, el valor teórico que debe tener ese píxel de la imagen en función de los tres vecinos. Son sensores que funcionan muy bien ante condiciones de luz normales o altas.

Como inconveniente tienen que tarda bastante en procesarse la imagen ya que el sensor tiene que ir volcando la imagen, línea a línea, además el consumo de energía por este tipo de sensores es muy elevado.

El ruido de la imagen en este tipo de sensores ante condiciones de luz baja es muy alto, pero es mitigado gracias al procesamiento de la imagen en circuitería.

Entre los sensores CMOS destacan los conocidos como FOVEON. En éstos, cada píxel del sensor se hace sensible a los 3 colores (R, G, B), con lo cual una cámara de 10 MPix tendrá 3,3 MPix para R, 3,3 MPix para G y 3,3 MPix para B. Cuando se codifica la imagen, el valor del píxel se calcula como la suma de los tres colores registrado en ese píxel, por lo tanto no hay interpolaciones para formar la imagen. Este tipo de sensores, por su diseño de volcado



de datos permiten tiempos menores entre disparo y disparo. Además son más baratos de implementar en las cámaras. Por otro lado son más sensibles en condiciones de luminosidad escasa y dan menos ruido en las imágenes. ❖

Para ampliar información:

<http://learn.hamamatsu.com/tutorials/>

[http://www.dpreview.com/learn/?/Glossary/Camera\\_System/sensors\\_01.htm](http://www.dpreview.com/learn/?/Glossary/Camera_System/sensors_01.htm)

Palabras clave para buscadores: Charge-coupled device, Sensor SuperCCD, Sensor CMOS, Foveon X3.

# OPOSICIONES para Biólogos y Bioquímicos

Excelentes Resultados de Nuestros Alumnos

## BIR 2011

(Biólogos Internos Residentes)

### CLASES PRESENCIALES

- Comienzo: 5 de abril de 2011
- Duración: 8 meses

### MANUALES

Para preparar el BIR por tu cuenta

- A) 6 vol. de TEORÍA y TEST
- B) 5 vol. de TEST Y EXÁMENES
- C) 2 vol. de REPASO

## MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

### ( OPIS )

- Auxiliar de Investigación
- Ayudante de Investigación
- Técn. Esp. de Grado Medio

### !!!INFÓRMATE!!!

Disponemos de:

**Temarios, Test y Supuestos Prácticos**

## AYUNTAMIENTO DE MADRID

### PENDIENTE DE CONVOCATORIA

- Inspector Técnico de Consumo Clases Presenciales - Temarios

## COMUNIDAD DE MADRID

- Técnico Superior Especialista de Consumo
- Técnico y Diplomado Especialista de Consumo


Todas nuestras publicaciones se pueden adquirir directamente en nuestro Centro o por correo contra reembolso



# CASH FLOW

Montesa, 20 - 28006 MADRID - Tel.: 91 309 36 46

[www.cashflow-oposiciones.com](http://www.cashflow-oposiciones.com)



El COBCM trata de potenciar el **desarrollo** profesional de los colegiados, abrir nuevos ámbitos de trabajo y **defender** la competencia de los biólogos en las distintas actividades **profesionales** que le son propias, tanto a nivel **individual** como **colectivo** y tanto en el sector privado como en el público.

**AHORA  
MÁS QUE NUNCA  
SOMOS  
NECESARIOS**



Colegio Oficial de Biólogos  
de la Comunidad de Madrid

C/ Jordán, nº 8, Esc. Int. 5º Planta • 28010 Madrid  
Tel. 91 447 63 75 • Fax. 91 446 88 38  
c. e. cobcm@cobcm.net • [www.cobcm.net](http://www.cobcm.net)