

BIOLOGOS



Revista del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid

Unidades de genética reconocidas en Madrid

Entrevista Esther Velilla, CME



Biotecnología en la Identificación Humana



Vecinos de Torrelodones en defensa del Área Norte Homogénea



Demografía y Biocombustibles, crisis global
Por Juanjo Ibáñez

Librerías "ARNi" en la identificación de genes

Matemáticas en los mamíferos

Papel de las quimiocinas en la neurodegeneración

Director
Ángel Fernández Ipar

Consejo Editorial
Ángel Fernández Ipar
Emilio Pascual Domínguez
M^a Isabel Lorenzo Luque
Juan E. Jiménez Pinillos
Fernando J. Prados Mondéjar
Rubén Álvarez Llovera
Catalina Hueso Kortekaas
Pablo Refoyo Román
M^a Pilar Centeno de la Torre
Ángeles Sánchez Sánchez
M^a 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, n^o 8
28010-Madrid
www.cobcm.net
Telf. 91 447 63 75

Publicidad:
COBCM
cobcm@cobcm.net

Periodicidad:
Trimestral

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

Entrevista Esther Velilla
del Centro de Medicina Embrionaria de Madrid 4

Convenio entre el COBCM y la Fundación Grupo Séneca 8

Columna de Juanjo Ibañez 10

Noticias 11

Biotechnología en la Identificación Humana 12
por Alberto González de la Vega (ADF Tecnogen)

El delfín en la cultura greco latina 16
por Fulgencio Martínez Saura

El papel de las quimiocinas en la neurodegeneración 20
por Merino J. J.; Gutiérrez, de la Gándara B.; Martínez J. F.; Matallanas B.;
de Miguel E.; Posadas S.

Polimorfismos de riesgo
en el manejo de la obesidad común 23
por M. C. Sánchez Hombre (CircaGen)

"Librerías ARNi" en la identificación de genes funcionales 27
por Roberto Clemente

Matemáticas en los mamíferos 30
por M.^a Carmen Cruz Pino

Los Vecinos de Torreldones
en defensa del Área Homogénea Norte, conferencia 32



No hace mucho recibí una carta del Presidente de ASFEMA "Asociación de Fenilcetonúricos (PKU) y Otros Trastornos del Metabolismo de Madrid" D. Carlos Romo y en ella me decía: " Para nuestros hijos, en términos generales, es imprescindible conocer la cantidad del aminoácido que no metabolizan adecuadamente, efectuar una dieta muy baja en proteínas, para evitar daños irreparables en su organismo, como el retraso mental, daños en hígado y riñones, sistema circulatorio y un sin fin de secuelas secundarias a su patología, de carácter congénito". La suya es una más de las 200 familias asociadas en Madrid que poseen hijos con enfermedades congénitas, de baja prevalencia, del tipo de las metabulopatías, (homocistinuria, fenilcetonuria, tirosinemia, Jarabe de Arce, ...), estas familias ven su problema agravado por una falta de etiquetado adecuado de los alimentos. Sus hijos no pueden, como los demás, comer "chuches", los padres sufren un tormento cada vez que llega la hora del desayuno, de la comida o de la cena porque la reacción puede ser inmediata y fatal. Como Biólogo no pude por menos que ponerme a su disposición e intentar algún tipo de colaboración y como Decano del COBCM realicé algunas consultas con la Administración que, estoy seguro , tendrán un efecto positivo. Aprovecho esta editorial para pedir colaboraciones, no sólo en el plano estrictamente alimentario sino también en cuanto al Consejo Genético que estas familias precisan. En la revista tenemos dos buenos artículos "Trabajamos para que nazcan niños libres de síndromes cromosómicos o enfermedades hereditarias" de Esther Velilla y el artículo "Biotecnología aplicada a la identificación humana" de Alberto González de la Vega, que muestran una salida esperanzadora para reducir al máximo la prevalencia de estas enfermedades "raras", a ambos os pediré vuestra colaboración y la de vuestros centros de trabajo.

Ojalá, también pudiera hacer algo por nuestra compañera Clara Zafra vocal de la primera Junta del COBCM que ha fallecido recientemente y a la que todos recordaremos con agrado. Todos los Biólogos Madrileños agradecemos tu colaboración limpia y desinteresada, agradecemos las horas que ofreciste a la profesión. Entre nuestras páginas podéis encontrar una reseña de Aurelio Santisteban primer Decano del COBCM.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'A' followed by a horizontal line.

Ángel Fernández Ipar
Decano



Esther Velilla, Directora del Centro de Medicina Embrionaria de Madrid

"Trabajamos para que nazcan niños libres de síndromes cromosómicos o enfermedades hereditarias"

Nuevos vientos corren en las diferentes facetas de la genética prenatal. Los recientes avances en métodos de diagnóstico a nivel cromosómico han abierto un amplio campo, no sólo de investigación, sino, también, de diagnóstico que puede beneficiar a parejas que desean tener un hijo.

En este ámbito se ha establecido en Madrid el Centro de Medicina Embrionaria (CME) que, entre su amplio abanico de servicios, realiza Diagnóstico Genético Preimplantacional y es, en este sentido, un proyecto pionero en su tipo. Si bien este tipo de laboratorios existen en el ámbito hospitalario, ubicados en el servicio de análisis clínicos y/o servicio de ginecología, no había en España un centro independiente, trabajando para las Clínicas y Centros de Reproducción Asistida y, en consulta, a los pacientes.

Esto ha sido posible porque, tras gestiones del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid, la Asociación Española de Genética Humana y de otras asociaciones sanitarias, la Comunidad de Madrid (ver Biólogos 16), aprobó la ORDEN 2096/2006 para los Centros de Diagnóstico Analítico, y la ORDEN 2135/2007 de 4 de octubre para dar conformidad al punto 3 del artículo 8 de la ORDEN anterior, dentro de los que se engloban las "unidades de Genética" y este centro, aunque sólo realiza una parte diagnóstica muy concreta dentro de la genética, quedaría englobado en estas unidades de genética y autorizado para la cartera de servicios que oferta en la actualidad.

Es en este marco, en el que el CME de Madrid, que también tiene una filial en Barcelona, analiza embriones procedentes de cualquier parte de España o Europa en "pocas horas y sin necesidad de que las parejas se desplacen", para que se puedan implantar los embriones "sanos" a las mujeres y nazcan niños libres de enfermedades genéticas. Además, este centro pretende mejorar las tasas de embarazo en las parejas estériles.

La doctora Esther Velilla, bióloga y directora del CME describe así su trabajo:

"Este centro puede ofrecer a todas las parejas afectadas por la posibilidad de enfermedades hereditarias el acceso al Diagnóstico Genético Preimplantacional, con el que podemos detectar anomalías genéticas en los embriones. Hemofilia, fibrosis quística, anemia de Fanconi, síndrome de Marfan, síndrome del X frágil, distrofias musculares o corea de Huntington, son sólo algunas de las enfermedades hereditarias de mayor incidencia. Pueden ser graves, crónicas y comprometen seriamente la calidad de vida de las personas que las padecen y de las familias que las cobijan."

¿De qué manera actúa vuestro centro?

"En torno a 35 centros de reproducción asistida de toda España trabajan con nosotros. Una pareja que los consulta puede tener motivos para realizar un análisis de sus embriones,

La doctora Esther Velilla al microscopio, junto a una de sus colaboradoras en el Centro de Medicina Embrionaria, CME, de Madrid.



ya sea por falta de una fertilidad adecuada o por tener en sus familias antecedentes de enfermedades hereditarias. El centro extrae los ovocitos, dispone del semen y realiza la fecundación. Nosotros podemos acudir al centro y extraer de los embriones una célula para que sea analizada en nuestros laboratorios. Se trata de una técnica altamente especializada que requiere una alta precisión bajo manos expertas."

Este tipo de análisis también interviene para favorecer la fertilidad...

"Así es. Estamos haciendo diagnóstico genético tanto para pacientes infértiles o estériles; se trata de detectar qué embriones tienen anomalías cromosómicas para transferir a la mujer únicamente aquellos que están sanos y que por tanto tienen posibilidades de embarazo."

¿Se realizan investigaciones en vuestro centro?

"Efectivamente, desde el Centro de Medicina Embrionaria apostamos por el desarrollo constante de nuevas técnicas diagnósticas que ayuden a favorecer un mayor éxito en las técnicas de reproducción asistida. Actualmente hay dos vías de investigación: una, es la optimización de los protocolos de diagnóstico

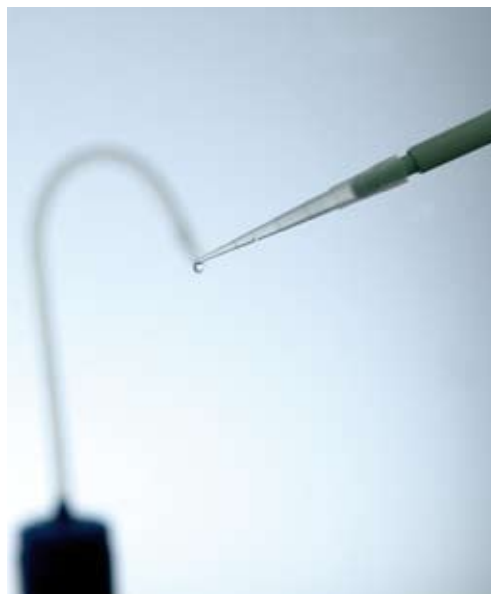


Manipulando algunas muestras en el laboratorio del CME.

genético preimplantacional tanto para parejas estériles como para parejas dotadas de anomalías hereditarias. Y la otra vía de investigación es el estudio genético de la infertilidad masculina. Hasta ahora siempre se había dado prioridad al estudio de la mujer, pero en un porcentaje importante, la esterilidad se debe a un factor masculino. Existen varios tests, a nivel genético y a nivel cromosómico, que nos permiten diagnosticar mejor al paciente y por lo tanto indicar la técnica de reproducción asistida más adecuada."



Vista de la sede del CME, uno de los pioneros en su campo en España y en Madrid.



Por lo que nos comenta, es evidente que hacen falta, cada vez más, biólogos entrenados en las técnicas de biopsia de embriones

"Una parte importante de nuestra actividad es la formación. Ofrecemos a los centros de reproducción asistida y a los biólogos la posibilidad de formarse, casi continuamente, en técnicas de biopsia y fijación de blastómeros, organizando jornadas y talleres anuales. En septiembre de 2008 haremos nuestro tercer curso."

¿Hay algún planteamiento ético que pueda afectar a vuestras actividades?

"No existe ningún problema ético ya que el objetivo principal de nuestro trabajo es favorecer que nazcan niños sanos. Nuestra máxima satisfacción es ver cómo una pareja, tras muchos años de esterilidad o con miedo a transmitir una enfermedad hereditaria a sus futuros hijos, consigue tener un niño sano que llena su vida."

La Dra. Esther Velilla García es Licenciada en Biología por la Universitat Autònoma de Barcelona, Doctorada por la Universitat Autònoma de Barcelona, especialidad Biología Celular y Genética. Es miembro y fundadora del Centro de Medicina Embrionaria.

¿Con vuestros análisis es posible predecir una predisposición a ciertos tipo de cánceres?

"Por el momento las parejas no solicitan esta técnica que podría evitar que sus hijos naciesen con los genes que les van a predisponer a desarrollar un cáncer, ya identificados. Es un tema que todavía se está investigando y para el que será necesario esperar algunos años antes de que podamos ver resultados."

O.R.



Oferta especial en tu sistema de seguridad para tu comercio y hogar

Desde Prosegur Activa nos dirigimos a los socios del Colegio Oficial de Biólogos de Madrid para ofrecerles la respuesta más rápida y eficaz a sus necesidades de protección. Con **más de 15 años de experiencia** en el sector, Prosegur Activa te garantiza un servicio de calidad basado en la eficacia de sus profesionales, sus avanzados sistemas tecnológicos y la flexibilidad de sus servicios, que se adaptan a tus necesidades. Confíe en la seguridad amarilla.

Llámanos ahora y disfruta de un descuento del



Nuestro
Servicio Acuda
de vigilantes
está listo para
intervenir
las 24 horas

15% en el alta
de
servicio

50% en las 4
primeras
cuotas

< Proyecto de seguridad y análisis de riesgos **gratis** >

902 202 999



PROSEGUR
ACTIVA



Mayor asistencia para nuestros colegiados

Acuerdo del COBCM con Club Séneca

El COBCM ha alcanzado recientemente un acuerdo con el Club SÉNECA, con el fin de ofrecer a sus colegiados, una amplia gama de servicios profesionales, asistenciales y de ocio, a precios muy competitivos en el mercado. Los colegiados que contraten servicios con las empresas colaboradoras con el Club Séneca tendrán importantes descuentos y trato personalizado

El Club SÉNECA es una empresa de servicios especializada en atender y ayudar a los profesionales, y a sus familias, reunidos en la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid (UICM) a través de sus colegios de pertenencia. SÉNECA pone a disposición de todos los colegiados, y de sus familias, el personal y los servicios necesarios para mejorar día a día su calidad de vida.

Para ello ha seleccionado las empresas, los proveedores, y las personas que mayor experiencia y garantía ofrecen para resolver cada situación familiar, cada problema presentado y cada proyecto. Unos servicios son de ámbito local (ciudad) y otros de ámbito nacional. En la página web: www.clubseneca.es es posible encontrar, mucho más desarrollados y detallados todos los servicios, ofertas y promociones que periódicamente se ofrecen a los socios del club.

Los servicios de SÉNECA se distribuyen en cinco áreas:

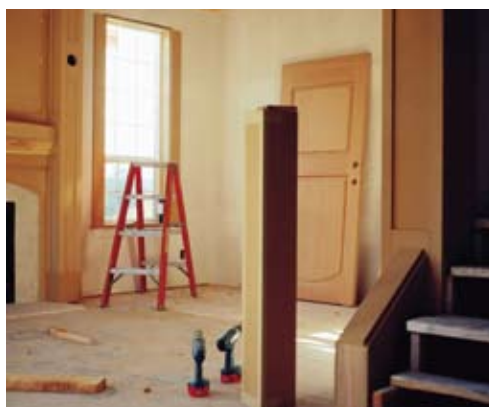
a.- Servicios asistenciales sanitarios a nivel nacional e internacional para toda la familia.



b.- Atención médica telefónica 24 horas. En concierto con empresas de primera línea del sector sanitario se pone a disposición de los asociados una amplísima gama de especialistas sanitarios y una numerosa red de centros y clínicas para atender todos los problemas de salud.

c.- Seleccionada base de datos con personal laboral de asistentes, cuidadoras, canguros, limpieza, planchado, y personal de asistencia doméstica en general. Todo este personal ha sido rigurosamente seleccionado, con todos sus datos, referencias, y documentación en vigor.





SÉNECA puede implementar, además, una atención especial para las personas mayores. Para ello cuenta con un servicio a domicilio con personal especializado, para ayudar y atender sus necesidades y actividades diarias. Posibilidad de contratar la teleasistencia 24 horas en condiciones óptimas. Asesoramiento y concierto con una red de residencias para mayores en toda España.

- d.- Para los problemas de hogar, SÉNECA cuenta con toda clase de profesionales para reparaciones y reformas en condiciones pactadas y con garantía de seriedad y calidad. Asimismo, puede implementar sistemas de alarma 24 horas a precios concertados.
- e.- Dentro de la cartera de servicios, dispone de acuerdos especiales con Agencias de Viaje, conciertos con cadenas de hoteles, paradores y balnearios, para unas mejores vacaciones; campamentos de verano para

niños y adolescentes en España y en el extranjero; cursos de inglés en el extranjero en una amplia gama de posibilidades y meses a elegir. Una gran variedad de productos selectos elegidos para los socios del Club Séneca que cada mes ponemos a su disposición: coches, ordenadores, bodegas-vinos, relojes, libros, descuentos en tiendas y cadenas de comercios etc. El Club Séneca puede prestar también, servicios de Asesoría jurídica telefónica, asesoría fiscal, financiera y aseguradora, servicios de gestoría para trámites personales y familiares, asesoramiento inmobiliario con entidades profesionales de total confianza.

Si eres colegiado del COBCM, puedes beneficiarte ya, a precios muy ventajosos, de todos estos servicios y ofertas. Para ello, únicamente debes ponerte en contacto con el club SÉNECA en el teléfono 902 110356 o a través de su web www.clubseneca.es



Por Juan José Ibáñez
(CIDE CISC, Valencia)

Razones para una Crisis Económica Global:

El Rol de la Demografía y los Biocombustibles

Ya lo anuncié en la Revista Biólogos el año pasado. Los biocombustibles y la globalización económica van de la mano. En mi *blog* también lo hice en reiteradas ocasiones, recibiendo insultos y amenazas a mansalva, incluso de los ecologistas. Hoy la ONU, FAO, UNEP, FMI, Banco Mundial, AEMA, Centro de Investigación Conjunta de la UE (JRC), entre otros organismos internacionales, han reconocido el error. La fiebre del oro verde ha devenido en catástrofe humanitaria, económica y ambiental a escala planetaria (al margen de la subida de los precios –inflación– en los países que los respaldaron). Recordemos también que el alza de los carburantes fósiles también ha encarecido la agricultura mecanizada y la producción de agroquímicos. Si a todo ello le sumamos la crisis hipotecaria (que también han advertido que puede llegar a Europa, en especial a países como España), no duden de que los analistas temen que una grave recesión económica se cierna sobre el mercado globalizante y globalizante. Y lo peor parece que está aún por llegar.

A pesar de todo, ni EE.UU. ni la UE están dispuestos a cambiar sus apuestas, por mucha hambre que se pase en el Tercer Mundo, por muchos muertos que deje su rastro, por mucha degradación ambiental que genere (contaminación, deforestación, pérdida de biodiversidad, etc.). Ésta es la solidaridad entre el Primer y el Tercer Mundo: alimentar un coche atesora más valor que hacerlo con una criatura. Hablamos de los "Biofuleros".

Todo ello me ha recordado el informe que sobre los límites del crecimiento elaboró el MIT por encargo del Club de Roma (1972). Si bien es cierto que las previsiones no resultaron muy finas, también lo es que hoy nos acosan todos los males que pronosticaban (busquen en Internet). Se denostó mucho, tanto el maltusianismo de aquel documento, como su catastrofismo. Es cierto que finalmente la población no creció exponencialmente, pero también que se ha duplicado desde inicios de los años 60, y seguirá creciendo mucho, especial-

mente en Asia. Para más INRI la incorporación a la economía de mercado de los superpoblados países emergentes (India y China cuentan con más de mil millones de personas, cada uno) ha cambiado sus hábitos alimentarios, agravando más aún el problema. Leí en un artículo de los años 70, publicado en "Investigación y Ciencia", que si cada ciudadano chino comiera un filete a la semana, el mercado mundial de la carne se colapsaría. Nadie quiso acordarse de aquello cuando se aprobó el "Acuerdo de Libre Comercio", el cáncer de la globalización. ¿Qué la codicia no ciega?

No es necesario ser maltusiano con vistas a reconocer que vivimos en un planeta cuyo espacio es automovilístico creciente. Y de nuevo, para más INRI todavía, diversas farmacéuticas reclaman millones de hectáreas para plantar "huertos de medicamentos" que abaraten sus producciones, mientras tanto, algunos biólogos moleculares se afanan en buscarnos la inmortalidad. ¡Somos pocos y parió la abuela!

Es obvio que no podemos seguir manteniendo una economía despilfarradora de recursos, ni que una población creciente acceda a un bienestar basado en aquella. Los defensores de este modelo nos llaman a los demás demagogos. Nos dirigimos hacia el abismo, de no solucionar ambos problemas.

Y en medio de este panorama, querámoslo o no, digámoslo o no, la comunidad de biólogos se resquebraja en dos facciones contrapuestas. Por un lado, "los moleculares" *sensu lato*, tienden a estar del lado del capital, más aún cuando son las propias políticas gubernamentales las que lo propician. Por otro, "los ambientalistas" tienden a hacerles cara, en su intento de frenar las secuelas de una economía globalizante y globalizante. Es hora de que como profesionales no adoptemos la actitud del avestruz, so pena de ser cómplices de un crimen contra la humanidad y la biosfera.

Las protestas ciudadanas y los disturbios por las brutales subidas de los alimentos (p. ej. 40% en China durante lo que va de año) el producen tanto en los países subdesarrollados como en los desarrollados.





Informe desfavorable para el PGOB de Alpedrete

La Dirección General de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid ha emitido un dictamen previo DESFAVORABLE respecto del Plan General de Ordenación Urbana que el Ayuntamiento de Alpedrete había presentado para su evaluación. El informe previo es negativo respecto de lo planificado para Cercas de Ávila, Polvorín Norte (nuevo polígono industrial) y Arcilleros; exige al Ayuntamiento que justifique la supuesta degradación ambiental de Cercas de Robles (la preciosa finca en frente de correos) y la zona colindante con el polígono actual; y pone en duda las condiciones de Los Llanos para ser urbanizado. Además, señala las enormes deficiencias del Estudio de Incidencia Ambiental, que obligatoriamente deben ser corregidas (entre ellas, el no considerar la alternativa que exige la ley, como Alpedrete Sostenible señaló en sus sugerencias). El Informe designa, además, a la agrupación Alpedrete Sostenible como organización a la que el Ayuntamiento debe obligatoriamente consultar la redacción final del PGOU. Alpedrete Sostenible se había opuesto al PGOU de Alpedrete presentando una serie de denuncias por considerar que era destructivo para el medio ambiente de ese Ayuntamiento.

En memoria de Clara Zafra Marugán promotora del uso de la informática entre los biólogos

El recuerdo de Clara Zafra Marugán está indisolublemente ligado a los primeros pasos en la fundación del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid. Su compromiso desinteresado por mejorar la profesión de biólogo comenzó cuando aún los biólogos de Madrid estaban organizados en una Delegación que formaba parte del Colegio Oficial de Biólogos (estatal).

Desde que se creó la Comisión de Informática participó con entusiasmo en muchas iniciativas para introducir en la Delegación de Madrid todas las posibilidades que ofrece la informática en beneficio de los colegiados.

El 13 de marzo de 1998 la Delegación de Madrid, mediante votación de los colegiados, aprobó los Estatutos del nuevo Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid. El 17 de diciembre del mismo año, tienen lugar las elecciones a la primera Junta de Gobierno del nuevo colegio profesional COBCM: Clara Zafra será elegida vocal de Informática y el que escribe estas líneas Decano.

Clara Zafra continuó aportando su esfuerzo personal en las iniciativas del ámbito informático que el nuevo colegio profesional fue desarrollando.

Llegó un momento en que su trabajo se convirtió en un obstáculo importante para su actividad como vocal de la Junta de Gobierno pero su legado quedó y la informatización del COBCM, que con tanto entusiasmo promovió, hoy es un hecho. Aunque Clara Zafra nos ha dejado, víctima de un cáncer, está conectada con nosotros en el recuerdo en esa red informática infinita y sutil que hermana y une a los seres humanos.

Aurelio Santisteban Cimarro
Profesor de la UAM
Exdecano del COBCM



Más de 1.000 estudiantes en el stand de la UICM en la Feria "Madrid es Ciencia"

La Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid (UICM) culminó con éxito su participación en la IX Feria "Madrid es Ciencia", realizada en abril pasado en el IFEMA de Madrid. El certamen acogió a 180 expositores y atrajo a más de 160.000 visitantes, consolidándose como la feria más importante de las que organiza la Comunidad de Madrid. En esta edición de "Madrid es Ciencia" la UICM ha contado con la participación de 12 de sus Colegios Profesionales asociados, entre ellos el Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid. Más de 1.000 estudiantes se acercaron al stand y dejaron sus respuestas a una encuesta medioambiental.

Tercer curso de higiene industrial en procesos biológicos

Entre el 15 y 25 de septiembre de 2008, con organización del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid y la Universidad Complutense de Madrid se realizará en instalaciones de esta última entidad el 3º Curso de Especialización en Higiene Industrial en Procesos Biológicos.

El curso estará dotado con tres créditos de libre configuración por la UCM y se desarrollará en nueve jornadas con un total de 32 horas lectivas, ocho de ellas prácticas. Expertos de la Facultad de Biología de la UCM y del Grupo de Trabajo de Riesgos Ambientales Laborales del COBCM dictarán los diferentes temas. Información e inscripciones, abiertas hasta el miércoles 10 de septiembre, pueden solicitarse en la secretaría del COBCM, c/ Jordán 8, int. 5º planta, 28010 Madrid, e mail: cobcm@cobcm.net Las matrículas tienen un coste de 220 euros para biólogos colegiados y estudiantes de Biología de la UCM y de 270 para otros interesados.



Biotecnología aplicada a la identificación humana

La información genética (ADN) de una persona es idéntica en todas las células (nucleadas) de su cuerpo y es distinta a la de cualquier otro ser humano (con la excepción de los hermanos gemelos). Por lo tanto, puede utilizarse para identificar a las personas

Alberto González de la Vega
Director Técnico ADF
TecnoGen

El análisis del ADN (Ácido desoxirribonucleico), cuya estructura molecular fue descubierta por **Watson y Crick** en 1953, es todavía percibido como un concepto de gran complejidad y algo inaccesible en su comprensión; pero en torno a este desarrollo tecnológico existen multitud de cuestiones, especialmente sobre su rendimiento y su aplicabilidad en la **Investigación Biológica de la Paternidad**.

La **información genética (ADN)** de una persona es **idéntica** en todas las células (nucleadas) de su cuerpo y es **distinta** a la de cualquier otro ser humano (con la excepción de los hermanos gemelos). Todas las personas recibimos la mitad de la información genética de nuestro padre y la otra mitad de nuestra madre.

El ADN constituye una huella genética única para cada persona. Esta huella genética es como nuestro carné de identidad o mejor aún, nuestra huella dactilar con la que nacemos y que nos hace diferentes unos a otros.

Un estudio de paternidad analiza de manera precisa las muestras de ADN del niño y del presunto padre y confirma o niega la paternidad.

Es una prueba biológica que puede realizarse por razones médicas, legales o simplemente por una decisión personal.

En el laboratorio extraemos y aislamos el ADN procedente de la muestra tomada y realizamos una selección de determinadas regiones, que llamamos **marcadores genéticos**.

Estos marcadores genéticos son regiones muy variables de un individuo a otro y se heredan de una generación a la siguiente. A las distintas formas heredables de estos marcadores genéticos se les denomina **alelos**, que aportan un extraordinario valor para identificar a las personas ya que:

- Cada individuo tendrá unos marcadores genéticos distintos a los del resto, tendrá sus propios alelos.
- Necesariamente, la mitad de estos marcadores serán idénticos a los de su padre y la otra mitad idénticos a los de su madre. Para un determinado marcador genético el hijo tiene dos alelos, uno aportado por el padre y otro aportado por la madre.

De este modo de la comparación de los alelos encontrados en el hijo se deducen aquellos que obligatoriamente han debido ser aportados por el padre biológico. De esta comparación se puede desprender que:

- El presunto padre estudiado no ha podido aportar al hijo los marcadores correspondientes al padre biológico, es decir existen determinados alelos en el hijo que no están presentes en el presunto padre, en cuyo caso la paternidad queda excluida.



- El presunto padre biológico sí ha podido aportar esos marcadores, es decir, los alelos encontrados en el hijo están presentes en el padre en cuestión, en cuyo caso se procede a realizar un complejo análisis estadístico que contrasta, la probabilidad de que esa persona sea el padre con la probabilidad de que lo sea cualquier otra persona de la población tomada al azar.

Generalmente se analizan un mínimo de 16 marcadores, lo que permite obtener probabilidades de paternidad superiores al 99,999%, en el caso de participar la madre en el estudio, y superiores al 99,9 % en el caso de estudios de paternidad en ausencia de la madre. Estas probabilidades permiten garantizar una **seguridad absoluta** tanto en la asignación como en la exclusión de paternidad.

El ADN se puede extraer a partir de una gran variedad de muestras

Para poder estudiar la molécula de ADN con fines identificativos es preciso aislarlo antes en su forma nativa, libre de proteínas y de otros componentes celulares. Una correcta extracción del ADN es una etapa esencial en el análisis genético, existiendo diferentes procedimientos para ello. Habitualmente, se emplean métodos de extracción orgánica y no orgánica. Las pruebas de paternidad pueden ser realizadas a partir de **cualquier tipo de muestra biológica** (saliva, pelos, líquido amniótico, uñas, semen, etc.) aunque lo más habitual es realizarlas a partir de mucosa bucal (células epiteliales del interior de la mejilla) o de muestras de sangre.

El proceso de toma de muestra es muy sencillo. Generalmente, se emplean células epiteliales de la mucosa bucal, mediante el uso de un bastoncillo con algodón en su extremo con el que frotamos la cara interna del carrillo, de esta forma, la muestra puede ser tomada en niños de cualquier edad de manera indolora y no invasiva. Tampoco es necesario precaución alguna, ya que la muestra puede ser tomada en cualquier momento del día, no siendo necesario guardar ayuno. Tampoco influyen los medicamentos, el consumo de alcohol, tabaco o leche materna en el bebé.

Las células del epitelio bucal son células nucleadas que poseen gran cantidad de ADN, idéntico al ADN presente en la sangre, con la



Doble hélice de ADN, obra de Rafael Millán con elementos de Geomax. (Cortesía Flia. Millán)

ventaja de que estas células se desprenden de la superficie de la piel al aplicar el bastoncillo en el interior del carrillo.

Una vez extraído el material genético, se somete a un proceso de amplificación mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), que consiste en un método para la síntesis enzimática de secuencias específicas de ADN, basándose en la amplificación exponencial de una secuencia de ADN. Esta técnica es extraordinariamente sensible y permite obtener miles de millones de copias de las regiones de interés a partir de una molécula de ADN, por lo que es de enorme utilidad en criminalística, dado que en ocasiones está muy limitada la disponibilidad de muestra.

Para que un estudio de paternidad tenga valor probatorio ante los tribunales o frente a terceros, se precisa de la identificación inequívoca de las personas implicadas en la prueba, así como el mantenimiento de la cadena de custodia de las muestras.

Al proceso de documentación y seguridad de una muestra se le denomina cadena de



custodia, de esta forma se garantiza un registro que asegura la integridad de la muestra.

En el caso de un estudio de paternidad anónimo, se parte del anonimato de las personas y en consecuencia, se determina la relación paterno-filial entre dos muestras anónimas, una del hijo y otra del presunto padre. Esto implica renunciar a la validez judicial del estudio.

Electroferograma de una secuencia de ADN

El resultado de una prueba de paternidad viene a estar **disponible en 5 días hábiles** desde la toma o recepción de la muestra en el laboratorio.

ADN Mitocondrial

A diferencia del ADN nuclear cuyas fibras de doble hélice codifican alrededor de 100.000 genes, el ADN mitocondrial, representa el 1-2% del ADN celular y codifica 37 genes, sin embargo posee un código genético propio. Su genoma es haploide debido a que su herencia es estrictamente materna, tiene una mayor tasa de mutación en relación con el ADN nuclear y posee una alta variabilidad, concentrada en dos regiones hipervariables HVI y HVII. Una característica importante del ADN mitocondrial es que está presente en grandes cantidades en todas las células (entre 1.000 y 10.000 moléculas de ADN mitocondrial por célula), en consecuencia, lleva asociado un menor riesgo de degradación respecto a el ADN nuclear. Estas características hacen que la secuenciación de este tipo de ADN mitocondrial sea de enorme utilidad en el establecimiento de linajes para el estudio de la evolución del hombre moderno y sus patrones de migración a lo largo de la historia.

Igual que una prueba de paternidad, una **prueba de maternidad** consiste en determinar si una persona es la madre natural de otra mediante el estudio de evidencias biológicas, en nuestro caso, mediante el uso de polimorfismos de ADN.

Sin embargo, para afrontar una prueba de maternidad, especialmente en los casos complejos, el análisis del ADN mitocondrial supone

una herramienta de enorme valor. Como el ADN mitocondrial es de herencia exclusivamente materna, si el perfil del ADN mitocondrial no coincide entre el hijo y su presunta madre biológica es motivo suficiente para considerar excluida esa maternidad. Ahora bien, si los perfiles de ADN mitocondrial coinciden (y esto es muy importante) no es suficiente evidencia para considerar probada la maternidad, ya que todas las personas relacionadas por línea materna portan el mismo ADN mitocondrial por lo que es necesario completar el estudio mediante el uso de polimorfismos de ADN nuclear autosómico.

El estudio de **determinación de hermandad** por análisis de ADN nuclear permite designar la probabilidad de que dos personas sean hermanos completos, es decir, hermanos de padre y madre, frente a que por el contrario sean totalmente extraños. Sin embargo, este tipo de estudios requieren la participación de numerosos familiares (personas relacionadas familiarmente) para llegar a un resultado concluyente. En el caso de que haya evidencias de que los hermanos comparten madre, es muy aconsejable analizar la muestra de la madre para aumentar la potencia de la prueba.

Marcadores del Cromosoma Y

Los polimorfismos presentes en este cromosoma proporcionan una vía metodológica adicional en la identificación humana, posibilitando la determinación de vínculos de filiación en ausencia del progenitor. En ausencia de progenitor masculino, un familiar masculino de la línea paterna presentará un Cromosoma "Y" idéntico al del padre no disponible y a su supuesto hijo. Esto permite realizar estudios de paternidad indirectos de personas fallecidas sobre un hijo varón, sin tener que recurrir a exhumaciones y contando siempre con hermanos, tíos, o abuelos del supuesto hijo. Al igual que ocurría en el caso del ADN mitocondrial, este tipo de estudios deben completarse con marcadores autonómicos, al no poder distinguir entre supuestos padres pertenecientes a la misma línea paterna.

Las pruebas de ADN siguen siendo grandes desconocidas

El número de pruebas de paternidad que se realizan en España está por debajo de la media

europea, debido fundamentalmente a falta de información y a la existencia de ciertas lagunas existentes en torno a su realización. La mayoría de las personas conoce que el ADN sirve para establecer una paternidad, pero desconocen que tiene a su vez un gran número de aplicaciones como estudios de maternidad o hermandad, estudios de genealogía molecular, comparación de perfiles genéticos de sospechosos en el sector de criminalística o investigación privada o identificación de desaparecidos o de restos biológicos procedentes de catástrofes y comparación con genotipos de familiares directos.

Una utilidad del perfil genético que se está demandando con relativa frecuencia es la obtención de **perfiles genéticos de niños adoptados**, ya que al no existir vínculo biológico, no es posible correlacionar el ADN del niño adoptado con su familia adoptiva.

Una última aplicación: conservación ADN post mórtem

Recientemente una importante aplicación de este campo biotecnológico es el almacenamiento de ADN post mórtem.

La muerte de un familiar no sólo constituye una pérdida emocional sino que conlleva la pérdida de información referente a su bagaje genético y con mucha frecuencia a las causas de su muerte. Actualmente se sabe que nueve de las 10 causas más frecuentes de muerte están asociadas a factores genéticos, pero no sabemos cuál es la relación exacta entre ellos.

En los últimos años ha habido un progreso extraordinario en la identificación de los factores genéticos causantes, por ejemplo, del cáncer familiar, las enfermedades cardiovasculares y la enfermedad de Alzheimer. En este momento se dispone ya de test genéticos que pueden dar información sobre la probabilidad de aparición de estas enfermedades en la familia. Además de las pruebas ya disponibles, es de prever que en el futuro aumente enormemente el número de pruebas genéticas disponibles, por lo que será fundamental tener muestras de ADN de todos los miembros de la familia.

Los bancos de ADN existen ya en muchos países avalados por asociaciones científicas como la American Society of Genetic Counsellors. También existen grandes proyectos internacionales de bancos de ADN cuyo objetivo es poder detectar marcadores genéticos asocia-

dos a determinadas enfermedades, que darán paso a la genética preventiva.

Para realizar estos test genéticos, es preciso disponer de muestras de ADN del paciente, y generalmente es muy difícil o imposible de conseguir después del fallecimiento. La obtención y almacenamiento de muestras de ADN post mórtem permite a los descendientes tener su historia genética al alcance de la mano, con el fin de realizar estudios genéticos que confirmen o descarten las posibles mutaciones familiares. Esta información servirá posteriormente para identificar dentro del grupo familiar a los portadores de riesgo que podrán, entonces, ser supervisados para minimizar el impacto de su genotipo de riesgo.

El almacenamiento de ADN post mórtem es recomendable en todos los casos pero está especialmente indicado cuando el paciente ha tenido cáncer, enfermedad cardiovascular, enfermedad de Alzheimer, cirrosis u otra enfermedad hepática o cuando no se conocen exactamente las causas de la muerte.

ADF TecnoGen es un laboratorio de referencia nacional especializado en estudios de filiación biológica e identificación genética humana mediante el análisis de ADN. Dispone de la certificación ISO 9001:2000 como laboratorio de genética forense y es miembro de la Sociedad Internacional de Genética Forense (ISFG), participando en los controles de calidad organizados por el Instituto Nacional de Toxicología (Organismo dependiente del Ministerio de Justicia) y el Grupo Español y Portugués de la Sociedad Internacional de Genética Forense (GEP-ISFG).

Los profesionales son todos biólogos miembros de la Asociación Española de Biólogos Analistas Clínicos (ASEBAC), Asociación Española de Genética Humana (AEGH) y la Sociedad Internacional de Genética Animal (ISAG). Colegio Oficial de Médicos de Madrid, The American Society of Human Genetics, Asociación Española de Diagnóstico Prenatal, The Iberoamerican Society of Human Genetics, European Cytogenetics Association, Sociedad Española del Estudio de la Obesidad y Society of Screening.





El delfín en la cultura grecolatina

El delfín "*Delphinus delphis*", mamífero acuático de la familia de los delfínidos, aparece frecuentemente tratado en toda la literatura greco-romana. Reseñamos su presencia en las obras de la Edad Antigua dedicadas a los animales

Fulgencio Martínez Saura



Este artículo está basado en el capítulo relacionado con este animal de la obra del mismo autor:

Diccionario de Zoología en el Mundo Clásico, Ellago Ediciones, Castellón, 2007.



Aristóteles, clasifica al delfín entre los mamíferos vivíparos¹, de alimentación exclusivamente carnívora², por su parte, Eliano (XI, 37), los incluye dentro de los "peces cartilaginosos" y animales marinos vivíparos:

"Los peces que no tienen escamas se llaman cartilaginosos, entre los que cabe enumerar la morena, el congrio, el pez torpedo, la pastinaca, la raya cornuda, el pequeño tiburón, el delfín, la ballena y la foca. Por lo visto, éstas son las únicas criaturas marinas vivíparas"^{3,4}.

Y cree que una de sus características es tener las espinas dorsales "erectas"⁵. Entre otras

cosas, Aristóteles describe el "espiráculo", u orificio a través del que respiran tanto los delfines como las ballenas, comentando que el delfín lo tiene en la espalda, en tanto que la ballena lo tiene en la frente⁶; luego dice que el silbido, que a modo de voz, emite el animal se produce "porque posee un pulmón y una tráquea", pero cree que al no estar totalmente libre su lengua y no tener labios no puede articular la voz, produciendo en su lugar dicho silbido⁷.

El sistema de audición de los delfines preocupa a Aristóteles, por lo que le dedica varios comentarios, así (*Ibid.*, 492b26), dice que:

"Los vivíparos, a excepción de la foca, el delfín y otros cetáceos, tienen orejas... el delfín oye pero no tiene orejas".

En (*Ibid.*, 534b6), insiste en que no tienen visible ningún órgano auditivo, pero es segu-

¹ Aristóteles.: *Reproducción de los animales*, 566b2, 732a34, 734b26 y 718b31, Gredos, Madrid, 1994: "Los delfines son vivíparos y, como el hombre, llevan el ser vivo dentro".

² Aristóteles.: *Investigación sobre los animales*, 591b9, Gredos, Madrid, 1992.

³ Claudio Eliano.: *Historia de los animales*, Akal, Madrid, 1989.

⁴ Para Aristóteles, el delfín tiene huesos en vez de espinas (*Invest. Anim.*, 516b12).

⁵ Eliano XIV, 23.

⁶ *Invest. Anim.*, 489b2. De la misma opinión es Plinio (H.N., IX,19).

⁷ *Invest. Anim.*, 535b33.

ro que oyen, ya que se aturden con los ruidos; lo mismo que, aunque según él, tampoco poseen ningún órgano visible para el olfato, sin embargo tienen este sentido muy desarrollado. La prueba de la existencia del sentido del oído en el delfín, es que los pescadores los capturan produciendo ruido, que los aturde y los hace encallar en la orilla (*Ibid.*, 533b10).

En cuanto a la conducta del delfín, distintos autores comentan ciertas particularidades. Para Elíano, el delfín posee unas particularidades funcionales, como la necesidad de estar en perpetuo movimiento, lo que le obliga, incluso, a dormirse en la superficie del agua desde donde se va hundiendo hasta llegar al fondo y cuando tropieza con él, despierta y vuelve a nadar hasta la superficie, repitiendo este mecanismo durante todo el sueño (XI, 22)⁸. Plinio, que no comenta este complicado mecanismo de sueño, sólo asegura que tanto los delfines como las ballenas duermen (H.N., X, 210).

Aristóteles, nos cuenta la forma en que se alimentan los delfines comentando que tanto estos como los selacios y los cetáceos, se vuelven boca arriba para coger a su presa "pues tienen la boca en la parte de abajo"⁹, en relación con esto, Plinio, dice que su "rapidez y voracidad son extraordinarias"¹⁰. Otro comentario frecuente en estos autores son los saltos del delfín, siendo Aristóteles el primero en asegurar que: "el delfín da grandes saltos"¹¹, tan grandes que es capaz de saltar por encima de los mástiles más altos de las naves, lo que consigue al sumergirse y salir con necesidad de inspirar el aire que necesita para la respiración¹², comentarios que repiten tanto Plinio (IX, 7) como Elíano (XII,12).

En lo relacionado con el comportamiento de estos animales, Aristóteles comenta el gran amor que se profesan entre ellos, hasta el extremo de que cuando muere uno, los demás tratan de evitar que su cadáver sea devorado por otros peces¹³; comentarios similares encontramos tanto en Plinio (IX, 33), cómo en Elíano, este último supone en los delfines ciertas actuaciones casi humanas (XII, 6), afirmando que cuando uno de ellos muere los demás empujan su cadáver a tierra para que

los hombres, apiadados, lo entierren.

En cuanto a la vida media que pueden alcanzar estos animales, Plinio (IX, 22), dice que alcanzan la madurez a los diez años pudiendo vivir hasta los treinta. Es proverbial el amor de los delfines a la música, Plinio cree que la música le fascina y en particular el sonido del órgano hidráulico.

Otro punto importante es la opinión de estos autores sobre el amor que los delfines profesan a sus crías; y en relación con esto, según Aristóteles¹⁴, el delfín suele tener una sola cría, en ocasiones dos y el mismo criterio mantiene Opiano¹⁵, pero lo más destacable es el citado afecto por estas crías, que para Aristóteles se presenta en forma de "dulzura y familiaridad" de los padres con ellas¹⁶, hasta el extremo de ir siempre acompañadas y protegidas por sus padres.

El delfín en la cultura greco-romana aparece relacionado con bastantes narraciones mitológicas entre las que destacan las siguientes:

Herodoto (I, XXIV), describe la historia del cantante Arión salvado milagrosamente de las aguas marinas por un delfín que lo llevó sobre sus lomos a salvo hasta tierra firme¹⁷; historia que también cuentan Opiano¹⁸, Plinio¹⁹, Pausanias²⁰, Ovidio²¹ y Elíano (XII, 45), quien incluso reproduce el texto que estaba al pie del citado monumento escrito por el propio Arion y que dice así:

"Este portador salvó del océano siciliano al hijo de Cicleo, Arión, por encargo de los inmortales."

¹⁴ *Invest. Anim.*, 566b2.

¹⁵ *Halieut.*, I, 654.

¹⁶ *Inves. Anim.*, 631a8.

¹⁷ Según dice, aún en su época existía en Tenaro una estatua representando a un delfín con el poeta montado sobre su lomo, que erigió el propio poeta en acción de gracias a Poseidón.

¹⁸ "Recordemos el suceso del cantor lesbio" (*Halieut.*, V, 495).

¹⁹ IX, 28.

²⁰ III, 25, 7.

²¹ *Fast.*, II, 83.

⁸ También en Plutarco, *De Sollertia animalium*, 979d.

⁹ *Invest. Anim.*, 591b25.

¹⁰ H.N. IX, 7.

¹¹ *Invest. Anim.*, 602a30.

¹² *Invest. Anim.*, 631a8.

¹³ *Invest. Anim.*, 631a15.





Además, Eliano, transcribe también el himno escrito por Arión a Poseidón en recuerdo de este acontecimiento.

En relación con estas fábulas del amor demostrado por los delfines a los hombres están las de Plinio, quien cuenta varios de estos casos como el de un niño llamado "Simón" que acudía todos los días andando desde Baías a Puteolos y en ese camino se hizo amigo de un delfín que lo acompañaba todos los días y jugaba con él, hasta que el muchacho murió por una enfermedad, a consecuencia de lo cual el delfín murió de pena²².

También, cuenta que en lasos (Caria), un delfín se hizo muy amigo de un niño, amistad que duró hasta la muerte del delfín, y dice que Alejandro el Grande dedicó el niño al culto de Poseidón.

Otras veces encontramos referencias a la curiosa creencia popular de que los delfines predecían el mal tiempo dando grandes saltos sobre las olas²³, Artemidoro (*Onirocriticon*, II, 16), dice que el viento soplará en dirección contraria a la que nada el delfín; también otros autores que hacen referencia a esta predicción del mal tiempo por los delfines como Lucano²⁴ y Plinio²⁵, y que luego recogen autores posteriores como Isidoro de Sevilla²⁶.

²² Plinio IX, 25, también: Sol., 12, 7-8, Aulo Gelio VI, 8.

²³ Toofrasto, *De sign.*, 19; Alcifrone, *Epistulae*, II, 10, 1; citados por: Krekoukias, D., *Gli animali nella meteorologia popolare degli antichi greci, romani e bizantini*, Firenze, 1970, pp 59-60.

²⁴ *Pharsalia*, V, v. 552.

²⁵ XVIII, 361.

²⁶ "Quando autem (delphines) praeludunt in fluctibus et nuda-

El mito de la colaboración entre el delfín y el hombre, en labores como la pesca se encuentra en algunos escritos de la época, así, Plinio, comenta²⁷ que en Nimes los delfines colaboran con los pescadores en la captura de los mújoles, tras ser llamados por los pescadores desde la orilla del mar al grito de "simon", entonces acuden y levantan a los mújoles desde los fondos marinos conduciéndolos hasta donde están las barcas de los pescadores.

Eliano, cuenta que en la isla de Eubea los pescadores encienden faroles en sus barcas para que acudan los peces y entonces los delfines, sin necesidad de ser llamados, también se aproximan y empujan a los peces hacia los pescadores, pagando estos con peces capturados.

Otro aspecto interesante de estos animales fue su aplicación a la medicina, Plinio, hace referencia al uso de la grasa de este animal, que conservada en una jarra de cerámica, se aplica como linimento²⁸, también fundida y mezclada con vino se puede tomar para aliviar la gota²⁹. El diente del delfín reducido a cenizas y mezclado con miel es útil si se aplica en las encías de los niños cuando la dentición les causa problemas, y lo mismo si se tocan con un diente entero del animal. El diente de delfín también se recomienda, como amuleto, en los terrores infantiles³⁰, y, por último, Plinio recomienda el hígado de delfín tomado antes del paroxismo febril en las fiebres recurrentes³¹.

Como vemos, el delfín es un animal que aparece frecuentemente en la literatura greco-romana, siendo tratado, en la mayoría de casos, con gran admiración y respeto, creando muchos autores, como Opiano, que es casi una blasfemia el matarlos pues consideran que están tan relacionados con los seres humanos que, en algunos casos, poseen un origen mítico de la misma naturaleza. Lo que no impide que en ciertas regiones de Grecia fuera capturado por los pescadores e, incluso, que se utilizaran sus órganos como medicamentos o amuletos.

rum se molibus saltus praecipiti feriant, tempestates significare videntur". (Etymol. XII, 6, 11).

²⁷ IX, 29-31.

²⁸ XXXII, 84.

²⁹ XXXII, 117.

³⁰ XXXII, 137.

³¹ XXXII, 113.

**PORQUE LO BUENO DE
LA SALUD ES NO TENER
QUE PENSAR EN ELLA,
DESPREOCÚPATE POR SÓLO
37 €/mes***

Infórmate en el 91 411 20 33 Ext. 142 ó en <http://www.cas.es>

Caser
SEGUROS

* Precio válido para toda España excepto Navarra



Protagonismo de las quimiocinas en la neurodegeneración

Papel del sistema de quimiocinas CXCR4/SDF1 alfa y CX3CR1/Fractalkina en neuroprotección vs. neurodegeneración: implicaciones en la demencia asociada a HIV-1 en el sistema nervioso central

Merino, J. J.^{1,2}; Gutiérrez, M.¹; de la Gándara, B.¹; Martínez, J. F.³; Matallanas, B.¹; de Miguel, E.¹; Posadas, S.¹

1. Universitario "La Paz" (Madrid)

2. Hospital Donostia Hospital

3. UNED

Las quimiocinas, citocinas quimiotácticas, constituyen un grupo de pequeñas citocinas proinflamatorias acopladas a proteínas G, implicadas en el tráfico de leucocitos (Onuffer y Horuk., 2002) y en una variedad de efectos pleiotrópicos (Rodríguez-Frade y cols., 2005). Desde que se descubrió que los receptores de quimiocinas actuaban como coreceptores del HIV-1, numerosos trabajos han profundizado en los mecanismos de activación de las quimiocinas en el sistema inmune. Recientemente, nuevos trabajos emergen relativos al papel que desempeñan las mismas en el sistema

nervioso central, bajo procesos patológicos. La activación de los receptores de quimiocinas por sus ligandos activa vías de señalización celular implicadas en supervivencia neuronal, adhesión y quimiotaxis, entre otros procesos, aunque también puede inducir apoptosis.

Funciones de las quimiocinas en el cerebro de rata

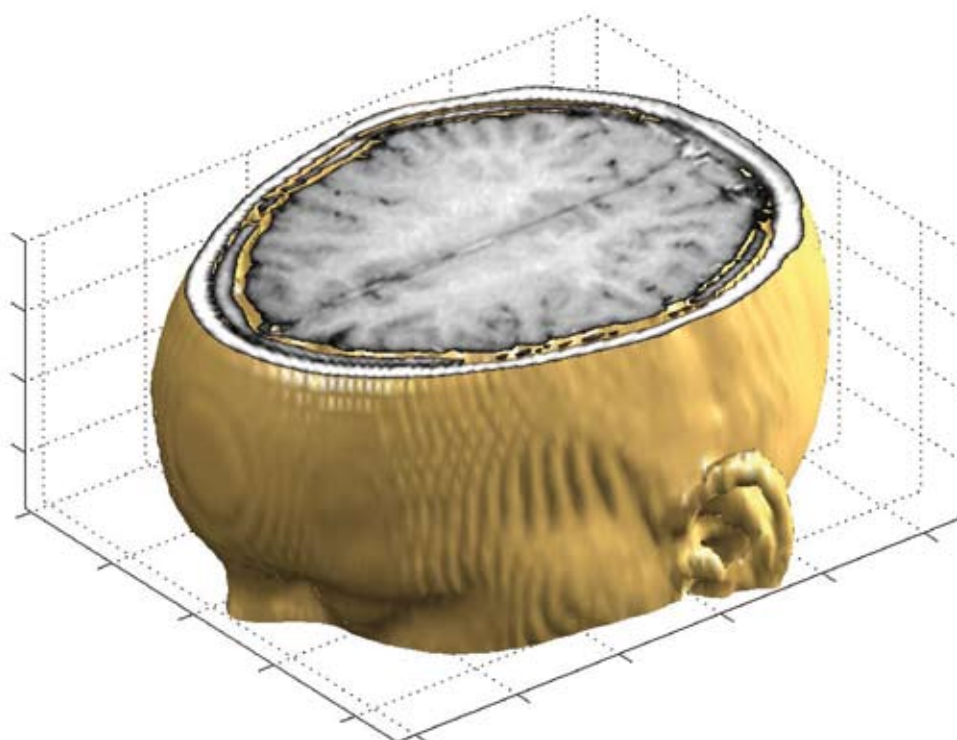
Se ha detectado la presencia de receptores de quimiocinas en cerebro de roedores y de humanos.

En el presente trabajo, nos centraremos en el receptor CXCR4 y su ligando, SDF1 alfa –Factor derivado del Estroma– y en el receptor CX3CR1 y su ligando fractalkina. Se ha descrito la presencia de receptores de quimiocinas para el receptor CXCR4/SDF1 alfa y CX3CR1/Fractalkina en áreas del sistema límbico, en el sistema dopaminérgico, hipocampo, bulbo olfatorio e hipotálamo, entre otras áreas cerebrales. Así, CXCR4 se detecta en neuronas y glía, mientras que el receptor CX3CR1 aparece casi exclusivamente en microglía, a diferencia de su ligando, fractalkina, que es liberado por neuronas. Por otro lado, ratones que carecen del receptor CXCR4 muestran defectos de la migración neuronal en el giro dentado, mientras que su ligando SDF1 alfa induce elongación axonal en cultivos de neuronas piramidales de hipocampo. Además, el sistema de quimiocinas CX3CR1/Fractalkina está implicado en procesos de transmisión sináptica, ya que la fractalkina modula sinapsis glutamatérgicas en el hipocampo de rata (Ré y Przedborski., 2006).

Quimiocinas en el sistema nervioso: neurodegeneración vs. neuroprotección

Es importante reseñar el papel dual de las mismas como moléculas neuroprotectoras o neurotóxicas. De hecho, la exposición a SDF1 alfa (también denominado CXCL12) protege frente a la apoptosis –muerte celular progra-





mada– inducida por la glicoproteína gp120 en cultivos neuronales, pero también puede inducir efectos neurotóxicos.

Se ha implicado al sistema de quimiocinas CXCR4/SDF1 alfa en la migración de progenitores neurales bajo neurodegeneración inducida en el hipocampo de rata. Por otro lado, determinadas quimiocinas intervienen en procesos de activación microglial, ya que la deficiencia del receptor CX3CR1 desregula respuestas de activación microglial y conduce a neurotoxicidad. Además, su ligando fractalkina se libera como forma soluble bajo excitotoxicidad inducida por elevados niveles de glutamato (Li y Ransohoff., 2007). Así, la deficiencia de fractalkina es neuroprotectora en un modelo de isquemia cerebral (Ré y Przedborski. 2006). Por otro lado, se han descrito efectos neuroprotectores de RANTES frente a la neurotoxicidad inducida por la proteína beta amiloide in vitro. Recientes trabajos han puesto de manifiesto un papel relevante de las quimiocinas en procesos patológicos como demencia por HIV-1, Alzheimer, Parkinson, encefalitis, esclerosis, o isquemia, entre otros (para revisión, consultar Cartier y cols., 2005). En esta línea, existen polimorfismos génicos para el receptor de quimiocina CCR5 en esclerosis múltiple y niveles incrementados de las quimiocinas MCP-1/CCL2, monocyte chemoattractant protein-1 en placas seniles bajo neuroinflamación asociada a daño neuronal en Alzheimer.

Quimiocinas y gp120: neurodegeneración inducida por la activación de receptores de quimiocinas en la demencia por HIV-1

La demencia asociada a HIV-1 es una enfermedad neurológica progresiva que afecta al 20-30% de los pacientes con HIV avanzado, con alteraciones cognitivas y disfunción motora. Varios factores podrían condicionar si la activación de los receptores de quimiocinas es neuroprotectora o neurotóxica en el sistema nervioso central. Las quimiocinas ejercen sus efectos neurotóxicos por la unión de la glicoproteína gp120 del HIV-1 al receptor CXCR4, por el que compite con su ligando natural SDF1 alfa. En esta línea, se han detectado niveles incrementados de SDF1 alpha y de los receptores de quimiocinas CCR1, CCR3, CCR5 y CX3CR1 y del ligando RANTES asociada a signos neuropatológicos en la demencia por HIV-1 (González-Scarano y Martín-García, 2005).

A pesar de que las neuronas por sí mismas no son infectadas por el HIV-1, existe una importante pérdida neuronal asociada a excitotoxicidad por elevados niveles de glutamato (Kaul y Lipton., 2005). Se sabe que la infección por HIV-1 en el cerebro principalmente afecta a la microglia e induce una respuesta inflamatoria mediada por la liberación de mediadores proinflamatorios y neurotoxinas, asociado a la infiltración de macrófagos y a la activación de



metaloproteasas, que truncan SDF1 α y lo convierten en neurotóxico en los ganglios basales en HIV-1 (Kaul y Lipton, 2005). Sin embargo, también se han descrito efectos neuroprotectores de las quimiocinas, ya que SDF1 α , también puede promover supervivencia neuronal tras unirse al receptor CXCR4 en cultivos neuronales, además de la neurotoxicidad reseñada (Hesselgesser y cols., 1998). Asimismo, la fractalkina induce neuroprotección frente a la neurotoxicidad de la glicoproteína gp120 III del HIV-1 en cultivos de hipocampo y protege frente a la excitotoxicidad inducida por glutamato. En este sentido, SDF1 α , Factor Derivado del Estroma 1 α , al unirse al receptor CXCR4, induce supervivencia neuronal y activa vías neurotróficas bajo circunstancias en las que la glicoproteína gp120 III del HIV-1 induce apoptosis en cultivos de hipocampo.

Fundamentalmente, los efectos neuroprotectores de determinadas quimiocinas como SDF1 α o fractalkina, están mediados por la activación de una proteína implicada en supervivencia celular, denominada akt, ya que dicha neuroprotección se pierde si se inhibe akt. Por otra parte, la fractalkina induce neuroprotección por un mecanismo que fosforila akt y por transactivación de la subunidad p65 de NF κ B al núcleo, lo que regula genes implicados en neuroprotección (Kaul y Lipton, 2005). Dentro de los efectos perniciosos inducidos por la activación de los receptores de quimiocinas, se ha descrito apoptosis en líneas celulares de neuro-

blastoma como consecuencia de la activación del receptor CCR5 y apoptosis inducida en el neocortex tras la inyección intracerebroventricular de gp120 III beta (10 nM) (Li y Ransohoff., 2007). Por tanto, el estudio de las quimiocinas y el antagonismo de sus receptores podría constituir dianas farmacológicas destinadas a paliar el daño neuronal asociado a las enfermedades neurodegenerativas (Cartier y cols., 2005).

BIBLIOGRAFÍA

Cartier y cols. Chemokine receptors in the central nervous system: role in brain inflammation and neurodegenerative diseases. *Brain Res Brain Res Rev.* 2005

González-Scarano y Martín-García. The neuropathogenesis of AIDS. *Nat Rev Immunol.* 2005 Jan;5(1):69-81.

Hesselgesser y cols. Neuronal apoptosis induced by HIV-1 gp120 and the chemokine SDF-1 α is mediated by the chemokine receptor CXCR4. *Curr Biol.* 1998 May 7;8(10):595-8

Kaul y Lipton. Experimental and potential future therapeutic approaches for HIV-1 associated dementia targeting receptors for chemokines, glutamate and erythropoietin. *Neurotox Res.* 2005 Oct;8(1-2):167-86.

Li y Ransohoff RM. Multiple roles of chemokine CXCL12 in the central nervous system: A migration from immunology to neurobiology. *Prog Neurobiol.* 2007 Nov 26;

Onuffer y Horuk. Chemokines, chemokine receptors and small-molecule antagonists: recent developments. *Trends Pharmacol Sci.* 2002 Oct;23(10):459-67.

Ré y Przedborski. Fractalkine: moving from chemotaxis to neuroprotection. *Nat Neurosci.* 2006 Jul;9(7):859-61.

Rodríguez-Frade y cols. Chemokine signaling defines novel targets for therapeutic intervention. *Mini Rev Med Chem.* 2005 Sep;5(9):781-9.

Dr. Merino J. J., es investigador del programa Ramón y Cajal (MEC).

Dra. María Gutiérrez es investigadora del Hospital La Paz (HULP). Unidad de Investigación de la Gándara B, Martínez J.F., Matallanas B desarrollan sus Tesis doctorales como doctorandos y/o colaboradores: Dr. Posadas es investigador Juan de la Cierva del Hospital Universitario La Paz.

Dr. E. de Miguel. Cirugía Experimental (HULP).



Polimorfismos de riesgo en el manejo de la obesidad común

El desarrollo de técnicas de alto rendimiento en el análisis genético unido a la información obtenida en el proyecto genoma humano, permiten un conocimiento creciente de los genes y moléculas implicados en la obesidad y han abierto una nueva era en su prevención y tratamiento de la Obesidad Humana

La obesidad es una enfermedad genética multifactorial a la que contribuyen una amplia variedad de factores genéticos y ambientales. Es sabido que si sometemos a un grupo de individuos al mismo régimen de ingesta de energía y ejercicio físico, aparecerán diferencias individuales en cuanto a la ganancia o pérdida de masa corporal. Son los factores genéticos los que determinan esta variación interpersonal. El genotipo determina unos límites dentro de los cuales se va a encontrar la masa corporal de un individuo, siendo los factores no genéticos los que determinan el punto exacto en que se va a situar. El valor de equilibrio representa el "set point" o peso estable. Cuanto mayor sea el número de variaciones genéticas con respecto a la población general o genes de susceptibilidad que presente el paciente, éste se encontrará más alejado del promedio en la curva de distribución normal, por lo que la posibilidad de desarrollar sobrepeso será más elevada y cualquier cambio medioambiental que en otros individuos no causaría efecto, en ellos produce una alteración tal que ocasiona sobrepeso (1).

El desarrollo de técnicas de alto rendimiento en el análisis genético unido a la información obtenida en el proyecto genoma humano, permiten un conocimiento creciente de los genes y moléculas implicados en la obesidad y han abierto una nueva era en su prevención y tratamiento de la Obesidad Humana.

La Nutrición Molecular se centra en las interacciones entre genes y nutrientes y permite la aproximación a dos grandes disciplinas que consideran la constitución genética de los individuos como denominador común: la Nutri-genómica y Nutrigenética (2).

La Nutrigenómica se basa en el estudio de la influencia de los nutrientes sobre la expresión o estructura de los genes y la Nutrigenética estudia la influencia de las variaciones genéticas en la respuesta del organismo a los

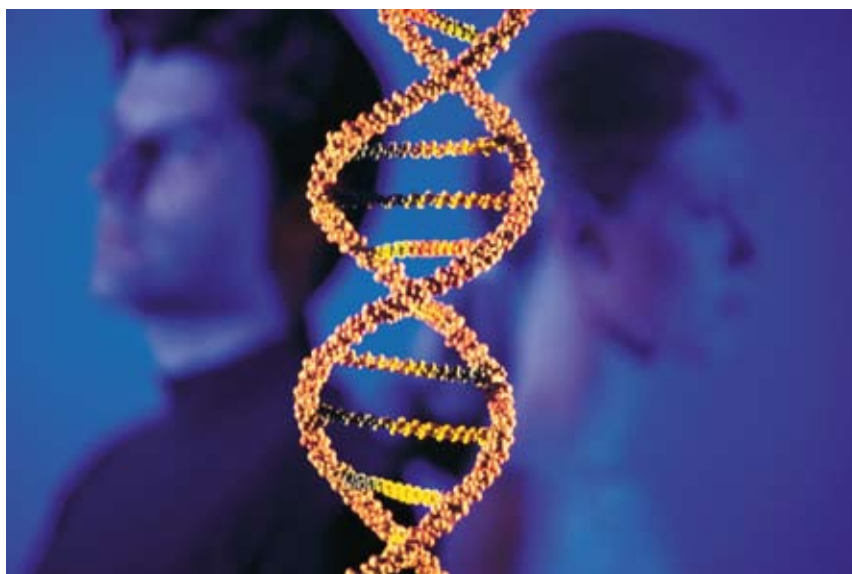
nutrientes y ofrece la posibilidad de personalizar la nutrición en base a la constitución genética de los consumidores.

Este conocimiento recientemente adquirido nos lleva a que no sólo la ganancia de peso está influenciada por los genes, sino que también la pérdida de peso lo está. En una dieta hipocalórica, todo el mundo bajará su peso corporal pero habrá grandes diferencias en cuanto a la velocidad de pérdida del peso y al mantenimiento del mismo. ¿Podemos predecir cual será el comportamiento de un individuo ante una situación de restricción calórica? ¿Existe una genética del adelgazamiento? (3).

Susceptibilidad genética

Estas preguntas cruciales están comenzando a responderse y existen datos que indican que los mecanismos de la pérdida de peso son tan complejos como los mecanismos de ganancia de peso, por lo que no tiene mucho sentido esperar la misma respuesta a una dieta en todas las personas. Es necesario considerar las características genéticas del individuo, para predecir su evolución en el proceso de adel-

M. C. Sánchez Hombre
Director Técnico
de CircaGen





gazamiento y conseguir una pérdida de peso mantenida. Las personas con padres y hermanos obesos tendrán más dificultad para evitar el sobrepeso y a su vez tendrán un mayor riesgo de tener hijos obesos o con sobrepeso. El peso ideal debería ser calculado de una manera individualizada, teniendo en cuenta estos antecedentes, de una manera similar a la que se calcula el potencial genético de talla, a partir de los datos familiares.

Aparte de la historia familiar se van conociendo componentes de la ecuación energética que ayudan a determinar los parámetros genéticos de la obesidad y del adelgazamiento. Existen numerosos estudios en los que se ha establecido una asociación de una variante genética con diferentes fenotipos de obesidad, riesgo relativo de desarrollarla, respuesta a tratamiento, capacidad de movilización de grasas etc. De esta forma se han identificado más de 400 genes que se han relacionado con el desarrollo de obesidad.

En los laboratorios CircaGen hemos desarrollado un panel de estudio de susceptibilidad genética de la obesidad simple, en el que se han incluido cinco genes con 12 variantes con significado clínico, que pueden generar 72 genotipos diferentes. Los criterios de inclusión de los polimorfismos han sido: la reproducibilidad de los datos, el número de pacientes analizados, identidad poblacional (estudio realizados en población española) y aplicabilidad de los datos obtenidos.

El panel está diseñado para que la solicitud del estudio y la interpretación de los datos estén a cargo de nutricionistas y endocrinos. La

hoja de recogida de datos incluye además de los datos habituales, el peso máximo, el número de dietas a los que ha estado sometido el paciente, y el número y relación familiar de los parientes obesos (si los hubiere). Se incluye además un formulario de consentimiento informado, que explica los pormenores e implicaciones de las pruebas a realizar.

Genes analizados

Los genes analizados son los siguientes:

Polimorfismo 1: es el primer polimorfismo genético común que predispone al desarrollo de obesidad en la población general. Se encuentra cercano al gen *INSIG2* (Gen Inducido por Insulina) y aparece en el 10% de la población. Se han analizado 9.881 individuos de cuatro poblaciones distintas, observándose que los portadores de la variante CC tienen un Índice de Masa Corporal mayor y un 40% más de probabilidad de desarrollar obesidad (4).

Polimorfismo 2: el receptor de melanocortina 4 se encuentra fundamentalmente en el sistema nervioso central en las áreas donde se controla la ingesta de energía. La ausencia de este receptor produce hiperfagia, hiperinsulinemia y obesidad. Existe una variante asociada con un gasto energético mayor, mayor oxidación de glucosa y menor cantidad de ácidos grasos libres. En un metaanálisis que recogió datos de 7.713 individuos se encontró que los portadores de este polimorfismo tienen un índice de masa corporal menor y casi la mitad de probabilidad de desarrollar obesidad (5).



Polimorfismo 3: el $\beta 2$ AR participa en la homeostasis del metabolismo lipídico ya que interviene en el control de la lipólisis. En estudios realizados en población española se ha detectado que las mujeres portadoras del polimorfismo Gln27Glu y que consumen dietas muy ricas en carbohidratos tienen un riesgo 2.5 veces superior de desarrollar obesidad (6). También se ha demostrado que la lipólisis y oxidación de grasas es más limitada en las personas portadoras de este polimorfismo (7), y que tienen menos capacidad para utilizar los depósitos de grasa como fuente de energía durante el ejercicio (8).

Polimorfismo 4: la APO A5 interviene en el metabolismo de los triglicéridos, acelerando la catálisis de las LDL y la activación de la proteína lipasa. La presencia del alelo C en 1131 está relacionada con un incremento de riesgo de enfermedad cardiovascular. En un estudio realizado en 700 pacientes europeos se ha detectado que los portadores del alelo C sometidos a dietas muy bajas en grasa, pierden más peso y más rápidamente que los no portadores (9).

Polimorfismo 5: el gen GNB3 está asociado en distintas poblaciones con la obesidad y se considera que cumple criterios para pertenecer al grupo de "genes ahorradores". El estudio del polimorfismo C825T ha revelado distintas asociaciones: por una parte, en un estudio de 792 mujeres se ha demostrado que las mujeres portadoras del alelo T tienen un riesgo 6 veces superior de desarrollar sobrepeso en el periodo postparto. El riesgo disminuye considerablemente en las mujeres portadoras de T que hacen ejercicio regularmente (10), por otro lado, la presencia del alelo C se ha asociado con una

probabilidad seis veces mayor de pérdida de peso de más del 5%. La pérdida del 10% del peso fue 9.6 veces más probable en mujeres portadoras del alelo C

El panel ha sido validado en más de 100 pacientes con obesidad, es decir, con IMC >25. En todos ellos se ha obtenido un resultado informativo, es decir, se ha encontrado un polimorfismo de predisposición o no se ha encontrado la variante asociada a un riesgo menor de desarrollar obesidad. Si excluimos el polimorfismo del MC4R, encontramos que en el 86% de las mujeres y en el 64% de los varones, aparece al menos un polimorfismo de riesgo.

Se concluye que nuestro grupo ha desarrollado un panel de valoración de riesgo de obesidad altamente informativo. Los resultados obtenidos orientan sobre la intervención dietética que tiene más probabilidad de ser exitosa en cada paciente. Por otra parte, la identificación de factores genéticos predisponentes permite identificar, dentro del marco familiar a las personas con riesgo de desarrollar obesidad, en las que es aconsejable instaurar medidas de prevención temprana. Por último, el análisis de los datos de los resultados, indican que el conocimiento de los factores de riesgo genético se asocia a un mayor entendimiento de la etiopatogenia de la obesidad, por parte de los pacientes lo que contribuye a una mejor adhesión al tratamiento.

Nota: La referencias investigadas para la realización de este estudio están a disposición de los interesados en la Secretaría del COBCM



"CIENTIFICOS CON LA MEJOR FORMACIÓN EMPRESARIAL"

En Aliter aunamos la formación científica y empresarial, formamos a profesionales de gran nivel preparándolos para mejorar en el desarrollo de sus carreras. Nuestros alumnos adquieren en nueve meses la capacidad práctica necesaria para desenvolverse óptimamente en el ámbito empresarial.

Master en Biotecnología

(XV Edición)



"Mejor Master en Ciencias"

Fuente: "El Mundo" Junio 2008



C/ Maestro Ripoll, 18 - 28006 Madrid - Telf.: 91 561 48 80 - aliter@aliter.org

www.aliter.org

Librerías basadas en ARNi: un paso más en la identificación de genes funcionales

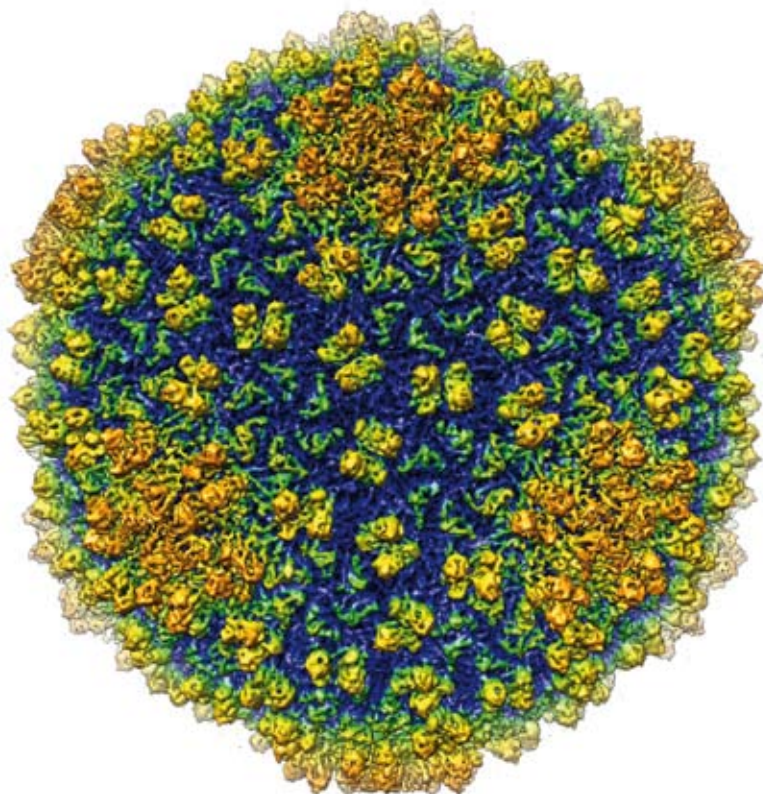
En los últimos tiempos se han publicado un buen número de artículos donde se identificaban nuevos genes involucrados en distintos eventos biológicos mediante la utilización de una nueva tecnología de "screening". Los "screenings" basados en librerías de ARNi se caracterizan por la especificidad que otorga la utilización de ARNi y la reproducibilidad sistemática de los ensayos.

Por Roberto Clemente

La incorporación de nuevas aproximaciones experimentales revolucionarias siempre es una buena noticia para el panorama investigador, como no pudiera ser de otra manera, aunque también ha de ser recibido con una cierta cautela. Por un lado, siempre ofrecen una nueva alternativa para el análisis de un estudio biológico determinado, pero, por otro lado, siempre cabe un lugar a la duda acerca de si estas nuevas aproximaciones son realmente tan revolucionarias como parecen a priori. Recientemente, una nueva tecnología basada en elementos tan revolucionarios como el uso de ARNs interferente (ARNi), y que permite un análisis tan masivo como supone la utilización

de librerías, se ha asociado a una nueva herramienta con un altísimo grado de aplicabilidad en los próximos años, como es el *high throughput screenings* (HTS) basados en ARNi. Podríamos definir los HTS, o "mapeos", como el análisis sistemático de un alto número de elementos (proteínas, secuencias de ADN, etc.), representados en una librería (ADNc, compuestos químicos, etc.) que pudieran estar involucrados en un evento, en este caso, biológico (muerte celular, entrada viral, replicación bacteriana, etc.). Mientras que la estrategia científica tradicional pretende identificar factores, a modo de la búsqueda del Santo Grial, involucrados en diferentes funciones biológicas, el





HTS arroja información cruda de elementos involucrados en un determinado evento biológico, y a partir de ahí se busca como acomodar toda esa información dentro de nuestro sistema de estudio. Es decir, primero se descubren los tesoros y después la historia que hay detrás de cada uno de ellos.

La aparición de nuevos métodos de HTS siempre ha aparecido como herramientas revolucionarias en el campo y se les ha tratado en los primeros momentos como la panacea para resolver los problemas de la identificación inequívoca de nuevos *targets*. Sin embargo, al trasladar la información obtenida de los HTS al sistema real llegan los desengaños e incluso la desconfianza. La experiencia de los análisis HTS con el tiempo, que es el único factor capaz de dar una sentencia definitiva a estos análisis, ha dictado que son meras herramientas que incluso pueden ser muy peligrosas si no se consideran como lo que son, un vistazo rápido, una fotografía desenfocada, de una realidad biológica que nunca resulta ser tan sencilla de entender. En la medida en que seamos capaces de aceptarlo como tal puede ser de gran ayuda para nuestra investigación. De otra manera pueden ser el comienzo de nuestras pesadillas. Un sabio me decía con frecuencia que no

hay que enamorarse de los resultados de un HTS, por que te pueden llevar a hacer malabares imposibles para encontrar una conexión. Esta afirmación tiene reflejo en la bibliografía científica, que está llena de estos ejemplos. Sin embargo el tiempo, que si no, pone a todo en su sitio y aquellos artefactos que han contaminado la veracidad de la ciencia acaban siendo descubiertos, denunciados y apartados.

En los últimos años, ha crecido de una manera prácticamente exponencial el desarrollo de una novedosa tecnología basada en el silenciamiento genético por ARNi. Para hacer un poco de historia acerca del ARN interferente tenemos que remontarnos a 1998 cuando Andrew Fire y Craig Mello, Premios Nobel de Fisiología por este descubrimiento, describieron como ARNs con secuencias complementarias a los ARN mensajeros de determinados genes son capaces de inhibir la expresión de los mismos en *Caenorhabditis elegans*. Posteriormente en el 2001, se observó que este efecto también se podía dar en células de mamífero, disparando definitivamente esta tecnología en la que actualmente se basa un gran número de ensayos clínicos.

Esta herramienta es realmente poderosa ya que es capaz de inhibir de una manera tal que



se puede analizar el papel específico que juega un gen determinado en el evento biológico que estamos analizando, es decir, si se silencia el gen y se detecta muerte celular en presencia de una droga y no se detecta muerte celular cuando no se silencia podríamos sugerir que la proteína traducida por ese gen está jugando un papel en la resistencia celular frente al compuesto testado. Pues bien, de una vez con este ensayo, se pueden analizar unos 5.000-10.000 genes diferentes. Este HTS, tiene una serie de ventajas fundamentales respecto a otros HTS:

- 1) Las librerías están normalizadas, y podemos tener información de todos los siRNAs empleados, independientemente de si tienen efecto o no.
- 2) Podemos analizar individualmente cada siRNA, sin necesidad de hacer *pools*, o mezclas de distintos siRNA, donde puede prevalecer el efecto del silenciamiento de un gen sobre el efecto de los demás.
- 3) No es un sistema "todo o nada", es decir, un siRNA puede tener un efecto intermedio, dependiendo del rango dinámico del experimento y, en este caso este efecto puede ser cuantificado.
- 4) Cada gen puede estar representado por distintos siRNAs, con el fin de comprobar que diferentes siRNAs frente a un mismo

gen tienen un efecto similar. Todas estas características convierten esta herramienta en una de las más valiosas y revolucionarias, sin ninguna duda, de los últimos años.

Esta tecnología está empezando a despegar con resultados realmente impactantes dentro de la comunidad científica, como por ejemplo, la identificación de más de 120 factores celulares involucrados en la infección del virus de la inmunodeficiencia adquirida (VIH o *HIV*). Estos resultados han podido obtenerse después de, no más de, una semana de trabajo experimental, sin menospreciar la puesta a punto del experimento y el fuerte soporte informático para el análisis de datos, que en la mayoría de los casos son los que más tiempo consumen. Este dato da buena cuenta de la posibilidad de esta técnica para la generación de datos realmente relevantes. Sin embargo, este tipo de resultados tiene que someterse, nuevamente, al juicio al que anteriormente otros HTS se sometieron y algunos de ellos fallaron estrepitosamente: la validación sistemática de la información obtenida en la realidad. La verdad es que parece que la tecnología es lo suficientemente robusta y sólida en la que se han puesto muchísimas expectativas, pero sólo el tiempo, una vez más, será quien dicte sentencia.



Matemáticas en los mamíferos

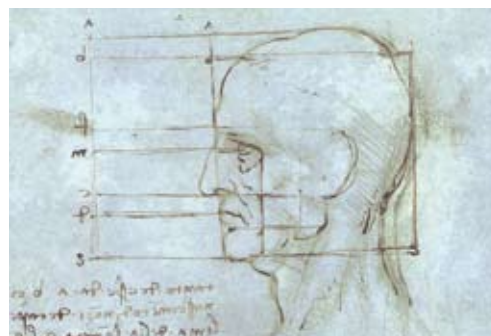
Si pensabais que no podíamos encontrar matemáticas en los mamíferos estabais equivocados. La proporcionalidad, las funciones y las rectas de regresión son esa parte de las matemáticas que se relacionan con lo que veremos ahora

Por: M.^a Carmen Cruz Pino
maicacp@hotmail.com

Cuando los mamíferos crecen al mismo ritmo, conservando la forma, estamos hablando de crecimiento isométrico. Sin embargo, cuando existe una velocidad diferente de crecimiento de las partes dentro de un mismo organismo se denomina crecimiento alométrico o **alometría**. En el caso de la alometría humana, nuestros brazos y piernas crecen a más velocidad que nuestra cabeza y torso, de tal modo que las proporciones del adulto difieren significativamente de las de los niños.

La fórmula para el crecimiento alométrico es $y = bx^{a/c}$ donde a y c representan las velocidades de crecimiento de las dos regiones. Si $a/c > 1$ aquella parte representada por a está creciendo más rápidamente que aquella parte representada por c . En términos logarítmicos $\log y = \log b + (a/c) \log x$.

Los recientes modelos sobre crecimiento isométrico y alométrico han tenido en cuenta los ritmos metabólicos, cambios en la historia de la vida y proporción de muerte celular, es decir, la alometría también estudia cómo depen-



den ciertas magnitudes (energía consumida, superficie de la piel, tamaño del cráneo, ritmo cardíaco, etc...) con el tamaño de un animal.

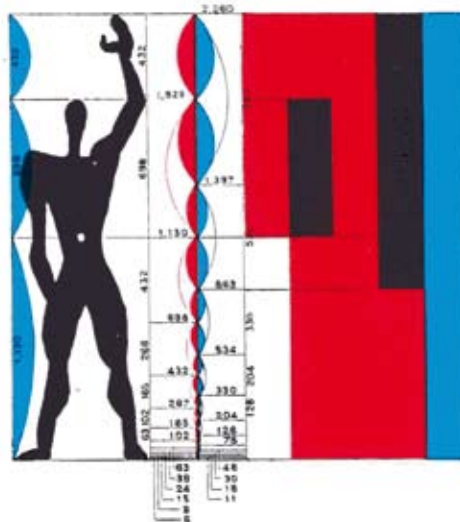
Consumo energético

Por ejemplo, si pensamos en un elefante de 1.000 kg y lo comparamos con un ratón de 0,1kg, al pesar uno 10.000 veces más que el otro, el elefante tendría que consumir 10.000 veces más de energía (si la relación fuese isométrica) pero, en realidad, consume sólo 1.000 veces más de energía (ya que la relación es alométrica). Esto vendría dado por $E = M^{3/4}$, es decir, la energía consumida en un día es proporcional al peso elevado a $3/4$, a esto se le llama **ley de Cléber**. Además, la cumplen toda serie de mamíferos desde el más pequeño hasta la ballena.

Pero existen más relaciones alométricas en los mamíferos como, por ejemplo, el ritmo respiratorio; en este caso $R = M^{-1/4}$, el hecho de que el exponente sea negativo se debe a que el ritmo de la respiración es mayor en los animales pequeños que en los grandes. Exactamente lo mismo ocurre con el ritmo cardíaco (distancia entre dos latidos) ya que tiene exponente $-1/4$. Tanto uno como otro pueden demostrarse a raíz de la ley de Cléber, puesto que si tenemos en cuenta la energía consumida en un día, que es proporcional al aire respirado, el cual tendría un exponente igual que el de la energía ($3/4$), sin embargo, la capacidad pulmonar sí que es proporcional al tamaño M , luego el número de respiraciones en un día $a M^{3/4} : M$, es decir, $M^{-1/4}$ (en un cociente de dos potencias con la misma base, se restan los exponentes).

A pesar de pesar 10.000 veces más que un ratón, los elefantes sólo consumen 1.000 veces más energía.





Las ballenas no escapan a la Ley de Cleber, el ratón se enfría rápidamente y debido al crecimiento alométrico del ser humano las proporciones de los adultos son diferentes a las de los niños.

La densidad de un animal también verifica $D=M^{-3/4}$, es decir, la densidad de un mamífero de menor tamaño es mayor que la de uno de mayor tamaño. Si consideramos el producto entre la energía consumida y la densidad obtendríamos $M^{3/4} M^{-3/4}=M^0=1$ (en un producto de dos potencias con la misma base, se suman los exponentes). Por tanto, dentro de un sistema, cualquier organismo independientemente de su tamaño va a consumir la misma cantidad de energía.

Latidos cardíacos

La vida media de un mamífero se basa en $VM=M^{1/4}$. Si la multiplicamos por el ritmo cardíaco, que tiene exponente $-1/4$, tendríamos el número total de latidos del corazón a lo largo de la

vida del animal. Al igual que antes, obtendríamos $M^0=1$ =constante. Esto se traduce en que aproximadamente el corazón de todos los mamíferos late el mismo número de veces a lo largo de su vida a pesar de que el ritmo cardíaco del elefante es mayor y en el caso de la musaraña o del ratón es menor la distancia entre dos latidos.

Así, un elefante tiene menor relación superficie/volumen, mientras que es más grande en el ratón. Por ello, el ratón se enfría antes, ya que tiene más superficie por donde perder el calor que puede guardar dentro, por lo que tiene un metabolismo mucho mayor (por ello siempre están corriendo). Si los elefantes tuviesen una tasa metabólica como la de los ratones se recalentarían y no podrían sobrevivir.



Torrelodones, Área Homogénea Norte, No Urbanizable

Cinco informes científicos ratifican los valores ambientales y territoriales del Área Homogénea Norte de Torrelodones y la inviabilidad de la reclasificación propuesta por el Ayuntamiento de esta localidad



El pasado 16 de abril la agrupación *Vecinos por Torrelodones* presentó en el Museo Nacional de Ciencias Naturales cinco informes elaborados por investigadores de reconocido prestigio de diferentes universidades, colegios profesionales y centros de investigación madrileños sobre el Área Homogénea Norte de Torrelodones. Los informes confirman los valores ambientales y territoriales del Área, destacan los errores e insuficiencias de la información urbanística presentada por el equipo de gobierno municipal, así como la inviabilidad jurídica del proyecto. En el acto se presentó también un escrito firmado por 23 catedráticos de cinco universidades y del CSIC en el que se solicitó al Ayuntamiento de

Torrelodones y a la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid el mantenimiento de la actual clasificación del Área Homogénea Norte como Suelo No Urbanizable Protegido en razón de los importantes valores ambientales y territoriales que atesora.

Los estudios y el escrito de los catedráticos han sido entregados a los responsables de distintas áreas de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad, a la Presidenta de la misma y al Secretario General del Partido Popular de Madrid, Sr. Granados.

Los estudios científicos presentados son:

1. Museo Nacional de Ciencias Naturales y Real Jardín Botánico. (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

Informe y dictamen ambiental. Es un informe detallado sobre la flora, fauna y valores ambientales de los montes, que pone en evidencia numerosos errores, deficiencias y contradicciones del Estudio de Incidencia Ambiental del Avance presentado por el Ayuntamiento. El estudio concluye:

"Entre los valores destacables del área de estudio caben señalarse los siguientes:

Se trata de un encinar-enebral, con todas sus etapas de vegetación asociadas, en buen estado de conservación y con un elevado valor patrimonial y biológico, tanto en su conjunto, como por algunos de los elementos singulares que contiene.

Desempeña un papel fundamental como único corredor biológico entre los espacios protegidos entre los que está enclavado.

Tiene una gran importancia como zona de amortiguamiento del impacto humano para los espacios protegidos entre los cuales se encuentra."

2. Universidad de Alcalá. Departamento de Ecología. Análisis de la contribución a la conectividad ecológica del AHN. El objetivo de este dictamen es determinar las consecuencias de la modificación de los usos del suelo y hábitats que ocupan el AHN en la conectividad regional y de los espacios naturales protegidos. El estudio concluye:

"El Área Homogénea Norte de Torrelodones es la principal conexión espacial que garantiza la conectividad ecológica de las cuencas del Manzanares y el Guadarrama en el sector de la rampa serrana, haciendo posible la continuidad de una superficie 806.803 ha (el 58% de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Madrid). No existe posibilidad de establecer medi-



Los expertos defensores del Área Homogénea Norte de Torrelodones se reunieron en el Museo de Ciencias Naturales.

das compensatorias ya que las rutas alternativas atraviesan territorios de menor grado de garantía de conservación (no son áreas protegidas) y tienen una inferior calidad de hábitat. El papel de esta finca es único en la conectividad territorial del área.

3. **Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Geografía. Informe urbanístico sobre el proyecto del equipo de gobierno municipal.** Su objetivo es analizar desde una perspectiva científica y técnica, las razones y argumentos aportados por el Ayuntamiento de Torreldones para justificar la revisión de las Normas Subsidiarias en el AHN.

El estudio pone de manifiesto la insuficiencia de los datos demográficos aportados en el proyecto de reclasificación del AHN, así como los importantísimos errores en los datos básicos sobre los que apoya sus argumentos. El análisis desde el inmediato agotamiento de la capacidad residencial y demográfica de Torreldones augurado en el documento presentado por el Ayuntamiento. Asimismo, concluye que la Revisión de las Normas en el AHN no resulta conveniente para el futuro del municipio, pues lo aleja de los objetivos de un desarrollo territorial sostenible.

4. **Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Derecho público. Dictamen jurídico sobre la legalidad de la reclasificación del AHN.** Este informe dictamina la inviabilidad legal de la reclasificación propuesta por el Ayuntamiento, ya que no sólo no se acredita la desaparición de los valores agrícolas, forestales, ambientales o de otro tipo que justificaron la clasificación original de los terrenos como Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido, sino que los distintos informes reafirman dichos valores y, por tanto, validan su actual clasificación urbanística.

5. **Colegio de Biólogos de Madrid. Opinión relativa al proyecto de reclasificación del AHN de Torreldones.** El Colegio de Biólogos destaca el importante impacto que la urbanización está ocasionando

sobre la biodiversidad, el paisaje y el patrimonio natural madrileño, y llama la atención sobre los graves efectos del proyecto del equipo de gobierno del ayuntamiento sobre el AHN. Concluye el informe diciendo:

"Siendo loables los planes de repoblación de la Comunidad de Madrid, consideramos que la prioridad de la política ambiental debe ser la preservación de las masas arbóreas ya existentes. Por todo lo anterior instamos al Ayuntamiento de Torreldones y a la Comunidad de Madrid a que tomen todas las medidas necesarias para la protección en su conjunto del valioso ecosistema de monte mediterráneo presente en el AHN y a que se desista de cualquier tentativa de urbanizar la zona".

Los cinco informes demuestran que los montes que el Ayuntamiento pretende urbanizar atesoran innegables valores ambientales y patrimoniales, a la vez que desempeñan una función territorial clave en la articulación de la red de espacios libres del área metropolitana madrileña. Se confirma también la insuficiencia de los estudios demográficos en los que se apoya el equipo de gobierno para justificar la reclasificación y se demuestra que se ha aportado información errónea sobre la capacidad de crecimiento residencial y urbanística del término municipal de Torreldones.

El equipo de gobierno de Carlos Galbeño ha menospreciado hasta la fecha las importantes evidencias científicas que determinan la imposibilidad de urbanizar un encinar-enebral situado en una posición clave de la Comunidad de Madrid. Vecinos por Torreldones exige la conservación de este singular espacio verde patrimonio de nuestro municipio.

Consulta los informes en www.vecinospor-torreldones.org



Angel Fernández Ipar (segundo desde la derecha) decano del COBCM, formó parte del panel que expuso los argumentos en defensa medio ambiental del Área Homogénea Norte de Torreldones.



Una solicitud insoslayable

A Doña Beatriz Elorriaga, Consejera de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid y a Don Carlos Galbeño, Alcalde de Torreldones

Los abajo firmantes, catedráticos, profesores de investigación, presidentes de sociedades científicas y gestores, de disciplinas relacionadas con el territorio y el medio ambiente, solicitamos al Ayuntamiento de Torreldones y a la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid el mantenimiento de la actual clasificación del Área Homogénea Norte como Suelo No Urbanizable Protegido en razón de los importantes valores ambientales y territoriales que atesora, los cuales quedan ratificados en los diferentes informes realizados por científicos de reconocido prestigio. Consideramos incompatible con el mantenimiento de dichos valores el Proyecto de Revisión Parcial y Adaptación de las Normas Subsidiarias de Torreldones en dicho espacio, incluido dentro del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Francisco Díaz Pineda
Doctor en Biología
Catedrático de Ecología
Universidad Complutense de Madrid
Presidente de WWF España-Adena

Ignacio Doadrio Vllarejo
Doctor en Biología
Profesor de Investigación del CSIC
Departamento de Biodiversidad y
Biología Evolutiva
Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid

José M.º Ezquiaga Domínguez
Doctor Arquitecto
Licenciado en Ciencias Políticas y Sociología
Profesor Titular de Urbanística y Ordenación del Territorio
Universidad Politécnica de Madrid
Premio Nacional de Urbanismo 2005
Premio Europeo Gubbio 2006

Ángel Fernández Ipar
Biólogo
Decano del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid

Luis Gil Sánchez
Doctor Ingeniero de Montes
Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes
Universidad Politécnica de Madrid
Director del Departamento de Silvopascicultura

Diego García De Jalón Lastra
Doctor Ingeniero de Montes
Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes
Universidad Politécnica de Madrid
Director del Laboratorio de Hidrobiología

Josefina Gómez Mendoza
Doctora en Geografía
Catedrática de Análisis Geográfico Regional
Universidad Autónoma de Madrid
Miembro del Consejo de Estado Académica de la Historia y la Ingeniería

Antonio Gómez Sal
Doctor en Biología
Catedrático de Ecología
Universidad de Alcalá de Henares

Eduardo de Juana Aranzana
Doctor en Biología
Profesor Titular del Departamento de Zoología y Antropología Física de Zoología y Antropología Física
Universidad Complutense de Madrid
Presidente de SEO/BirdLife

Eduardo Mangada
Doctor Arquitecto y Urbanista
Consejero de Política Territorial de la Comunidad de Madrid desde 1983 a 1991
Consejero impulsor de la Ley de creación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares

Eduardo Martínez de Pisón Stampa
Doctor en Geografía
Catedrático de Geografía Física
Universidad Autónoma de Madrid
Director del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Nacional de la Sierra del Guadarrama

Ángel Menéndez Rexach
Doctor en Derecho
Catedrático de Derecho Administrativo
Universidad Autónoma de Madrid
Presidente de la Asociación Española de Derecho Urbanístico

Rafael Mata Olmo
Doctor en Geografía
Catedrático de Análisis Geográfico Regional de la Universidad Autónoma de Madrid
Director del Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid
Presidente de la Asociación de Geógrafos Españoles

Carlos Montes del Olmo
Doctor en Biología
Catedrático de Ecología

Universidad Autónoma de Madrid
Presidente de la Fundación Fernando González Bernaldez

José Manuel Nicolás Zabala
Doctor Ingeniero de Montes
Primer Director Conservador del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares

Luciano Parejo Alfonso
Doctor en Derecho
Catedrático de Derecho Administrativo
Universidad Carlos III de Madrid
Presidente del Instituto Universitario Pascual Madoz del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente

Antonio Prieto Cerdán
Geógrafo
Presidente del Colegio de Geógrafos de España

Guillermo San Martín Peral
Doctor en Biología
Catedrático de Zoología
Universidad Autónoma de Madrid

Constanza Tobio Soler
Doctora en Sociología
Catedrática de Sociología Urbana
Universidad Carlos III de Madrid
Vicedecana de la Licenciatura en Sociología

José Luis Tellería Jorge
Doctor en Biología
Catedrático de Zoología
Universidad Complutense de Madrid

Miguel Ángel Troitiño Vinuesa
Doctor en Geografía
Catedrático de Análisis Geográfico Regional
Universidad Complutense de Madrid
Director del Departamento de Geografía

José Pablo Veiga Relea
Doctor en Biología
Profesor de Investigación del CSIC
Departamento de Ecología Evolutiva



Servicios del COBCM

Administración

Colegiación
Póliza de Responsabilidad
Civil profesional
Compulsa de documentos
Visado de proyectos
Asesoría jurídica
Tarifas de honorarios
Registro de Sociedades
Profesionales

Empleo

Bolsa de empleo
Directorio de biólogos
Directorio de empresas
Directorio de
Administraciones Públicas
Formación continua

Comunicación

Boletín informativo
Revista Biólogos
Página web
Lista de distribución

Ofimática

Biblioteca
Edición de documentos
Conexión a internet

Participación

Comisiones sectoriales
y grupos de trabajo
Organización
de jornadas y seminarios

Actualización de datos de nuestros colegiados

Recientemente, el COBCM, envió a sus colegiados un formulario para la actualización de sus datos profesionales. Si no lo has recibido, puedes solicitarlo o enviar los datos por correo postal, pero también puedes hacerlo por correo electrónico (cobcm@cobcm.net) o por fax (91 4468838)

El motivo de nuestra petición es que, con mayor frecuencia de la deseable, a la hora de desarrollar gestiones relacionadas con la defensa de la profesión de biólogo o con la negociación de determinados servicios para los colegiados (como sucedió con varias compañías de seguros para la póliza de responsabilidad civil), nos encontramos con que los datos no están actualizados.

A finales del año pasado el 33,37% de los colegiados no indicaban ocupación, mientras que sólo el 1,62 % acreditó su condición de desempleado para acogerse a la reducción de cuota. Esto hace suponer que una parte importante de los colegiados que no indican ocupación, están trabajando. No disponer de datos actualizados, significa no saber cuántos colegiados están realmente afectados a la situación concreta sobre la que se quiere actuar, o defender.

más información en
nuestra página web

cobcm.net

OPOSICIONES para Biólogos y Bioquímicos

**Excelentes Resultados
de Nuestros Alumnos**

BIR 2008

(Biólogos Internos Residentes)

CLASES PRESENCIALES

- Comienzo: 1 de abril de 2008
- Duración: 8 meses (256 horas)

MANUALES

Para preparar el BIR
por tu cuenta

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



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (OPIS)

CONVOCATORIAS 2008

- **Auxiliar de Investigación:**
40 plazas (convocada)
- **Ayudante de Investigación:**
85 plazas (convocada)
- **Téc. Esp. de Grado Medio:**
76 plazas (inminente)

CLASES PRESENCIALES

- Comienzo: 7 de mayo de 2008
Disponemos de:

Temarios, Test y Supuestos Prácticos

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

COMUNIDAD DE MADRID (Consumo)

PRÓXIMAS CONVOCATORIAS

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

Clases Presenciales – Temarios



CASH FLOW

C/ Montesa, 20 - 28006 MADRID

Tel.: 91 309 36 46 - www.cashflow-oposiciones.com

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



Biólogos, la revista que te pertenece.
Publica tus artículos e inquietudes.

Contacta con nosotros



Colegio Oficial de Biólogos
de la Comunidad de Madrid

C/ Jordán 8, Esc. Int. 5ª Planta ● 28010 Madrid
Tel. 91447 63 75 ● Fax. 91446 88 38
c. e. cobcm@cobcm.net ● www.cobcm.net