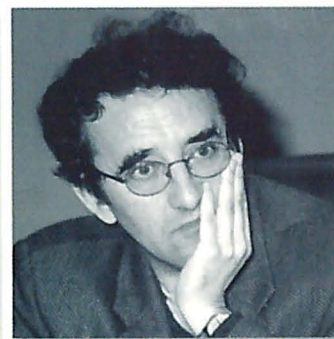
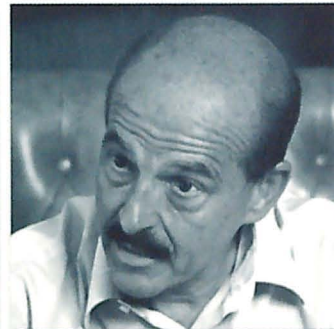


REVISTA DE
LA FUNDACIÓN
DE CIENCIAS
DE LA SALUD

pidon

14 euros

JUNIO / SEPTIEMBRE 2003 N° 13



JUNE / SEPTEMBER 2003 N° 13



PRUDENTI
DILIGENTIQUE
ANIMO

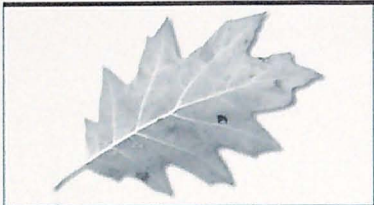
PRESIDENTE Carlos Galdón
VICEPRESIDENTE Y PRESIDENTE DEL COMITÉ CIENTÍFICO Manuel Díaz-Rubio
DIRECTOR F. Javier Puerto
VOCALES José Cadórniga José Miguel Colldefors Hipólito Durán Diego Gracia Juan Francisco Martínez José M. Mato Gonzalo París
COLABORADORES EN ESTE NÚMERO Joaquín Araújo Juan Manuel Cabrejas Horacio Capel Sáez Francisco Díaz Pineda Marta Estrada María Rosario de Felipe Joaquín Fernández Pérez Pedro García Barreno Joan Grimalt Obrador Julio Llamazares Miquel Porta Serra José Manuel Pozuelo Miguel Ángel Puig Samper
COORDINADOR José María Contreras
REDACCIÓN Beatriz Juanes Yolanda Virseda
SECRETARÍA Alicia Fernández de Valderrama
DISEÑO Y MAQUETACIÓN Miguel Ángel Escobar Pío Gil
EDICIÓN Sanitaria 2000
FOTOGRAFÍA Archivo y Video-Press
TRADUCCIÓN Todd A. Feldmann

La Fundación de Ciencias de la Salud no se identifica necesariamente ni se hace responsable de las opiniones que los autores puedan expresar en sus artículos.

Reservados todos los derechos.

Quedan rigurosamente prohibidos, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las Leyes, la reproducción total o parcial de los contenidos de esta publicación por cualquier medio o procedimiento

FUNDACIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
Avda. de Pío XII, 14. 28016 Madrid
Tel.: 91 353 01 50
Fax: 91 350 54 20
e-mail: info@fcs.es
ISSN: 1575-2143
D.L.: M-7360-1999
Imprime: José San Germán



Francisco Díaz Pineda
María Rosario de Felipe / José Manuel Pozuelo
Joaquín Araújo



Joan Grimalt Obrador
Miquel Porta Serra



José Luis Peset



Marta Estrada



Juan Manuel Cabrejas



Joaquín Fernández Pérez
Horacio Capel Sáez
Julio Llamazares



eDiToRiAl

MEDIO AMBIENTE Y SALUD

PLATAFORMA de debate

SOSTENIBILIDAD
ENVEJECIMIENTO Y ESTRÉS MEDIOAMBIENTAL
LAS CRISIS DE LAS REVISTAS DE NATURALEZA

CARA a CAA

LA INFLUENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
EN LA SALUD PÚBLICA

Perfile

JOSÉ CELESTINO MUTIS

A FONDO

ENTREVISTA: JOSEFINA CASTELLVÍ

formación

LOS RESIDUOS SANITARIOS

CON mANO ajena

LA PERCEPCIÓN DE LA NATURALEZA VIVA.
DE ARISTÓTELES A LA BIODIVERSIDAD
LA PROTOHISTORIA DE LA ECOLOGÍA
LO NATURAL

Pedro García Barreno

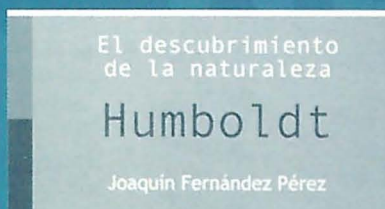


RECUERDOS presencias

ÁNGEL MARTÍN MUNICIO

50

Miguel Ángel Puig-Samper



EL CURIOSO impertinente

CRÍTICA DE LIBROS

54



Con otra mirada

ROBERTO BOLAÑO

58

Entrevista



SABER y CONOCER



SALVADOR RIVAS MARTÍNEZ

64



C R Ó N I C A

LA VISITA MÉDICA: UN DEBATE PENDIENTE
VIVIR CON FOBIAS
EVOLUCIÓN Y GENOMA

68



A G E N D A

PRÓXIMAS ACTIVIDADES Y PUBLICACIONES

80

S U M A R I O

e D i T

Medio Ambiente
y
Salud

Las relaciones entre medio ambiente y salud son casi tan antiguas como la Medicina. En el *corpus hipocraticum*, entre las siete causas “no naturales” de enfermar, se contemplaban ya las acciones del medio. Pero, ¿qué entendían los hipocráticos por *physis*? Para ellos, la naturaleza tiene y produce armonía; por tanto es *taxis* (orden) y se realiza como *kosmos* (aderezo u orden bello). Es justa, armoniosa, produce orden y belleza. Además es razonable, posee un *logos* secreto y participa de la divinidad.

Platón y luego los neoplatónicos añadieron el concepto teleológico, según el cual la acción de los humanos sobre la

naturaleza tiende a perfeccionarla en un optimista proceso de desarrollo indefinido, conducente hacia su perfección ideal. Aristóteles colocó a la especie humana en el vértice superior de una pirámide jerarquizada sobre todo lo vivo. Con estos tres autores tenemos las coordenadas del inicial pensamiento occidental sobre lo natural.

El cristianismo reforzó el papel otorgado a los seres humanos en lo que definieron como creación; volvió los ojos hacia las alturas y, durante la Edad Media, los llamados “realistas” consideraron la contemplación y el estudio de Dios el único camino válido para estudiar la naturaleza.

El Renacimiento supuso una nueva valoración de la experiencia individual y la Ilustración de la razón, si bien sólo Rousseau propuso una visión diferente de lo natural que, en buena parte, recuerda el pensamiento hipocrático. Hay que esperar a la obra de Darwin para que la hipótesis creacionista o fixista se transforme en evolucionista. No se habla ya de creación de la naturaleza a base de irrupciones bruscas causadas por los diluvios, sino de evolución a partir de seres primitivos y de la selección natural. El mundo cobra continuidad entre los seres, interdependencia entre los antiguos reinos naturales y pierde contenido moral. La naturaleza deja de ser justa y razonable para convertirse en algo

moralmente neutro. De ahí al concepto de biodiversidad hay sólo un paso.

En la actualidad sabemos que las especies vivas se conexionan entre sí, dependen unas de otras y se necesitan mutuamente para su supervivencia. El problema está en el factor tiempo, absolutamente distinto para los minerales, los vegetales y los animales. La edad de los suelos se mide en miles o millones de años; la de algunos árboles en cientos y la de los animales en unos cuantos años o en algunos días. Los humanos seguimos siendo la especie predominante, pero hemos perdido el falso optimismo platónico y somos conscientes de la necesidad de no romper

los equilibrios por nuestra propia supervivencia. Los humanos nos enfrentamos a la necesidad de luchar contra las enfermedades producidas por otros seres vivos, de dotarnos de un cierto bienestar material, de alimentar a una especie cada día más numerosa y de hacerlo sin destruirnos. Somos conscientes de que, en la actualidad, tenemos capacidad de aniquilarnos a consecuencia de los detritos de nuestro desarrollo industrial o agrícola y de la capacidad devastadora bélica, desarrollada por nosotros mismos. Así contemplado, el medio ambiente no es sólo un problema filosófico, político o poético, sino, prioritariamente, científico y sanitario. No es de extrañar por tanto, que a la

Fundación de Ciencias de la Salud le interese el medio ambiente.

En éste número de *eidos*, algunos de los temas aquí sugeridos se tratan en profundidad, desde la opinión, desde la ciencia, desde el pensamiento o desde la historia, convencidos como estamos de que todo lo que no sea un aprendizaje histórico y dialéctico se convierte en un nuevo dogmatismo.

Para tratar de evitarlo, para abrir nuevas vías, para sugerir reflexiones e incitar constructivas polémicas, nos hemos planteado este número dedicado casi en su totalidad al medio ambiente y a sus repercusiones en la salud.



PLATAFORMA
de debate

Sostenibilidad

La sostenibilidad se aplica a la relación que se establece entre la humanidad y la biosfera. Disponemos de conocimientos y técnicas suficientes para alcanzarla, pero se convertirá en una utopía si continuamos manteniendo las altas tasas de consumo energético y deficiencias en los sistemas de transporte o tratamiento de residuos. Será necesaria una gran sensibilidad ecológica para que sea posible un desarrollo sostenible



Francisco Díaz Pineda

*Catedrático de Ecología
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid
Presidente de Adena*

Considera Ramón Folch que los esquemas económicos conceptuales de los siglos XVIII y XIX, con los que siguen contando hoy los economistas, resultan ya inadecuados para abrir camino en el siglo que ahora empieza¹. Estos esquemas no resultan probablemente útiles como base para edificar un pensamiento económico de "sostenibilidad". Este mismo autor cree, sin embargo, en la posibilidad de aplicar criterios de sostenibilidad, por ejemplo, al caso concreto de una realidad urbana. De ello tratan los trabajos en que interviene activamente durante los últimos años, encaminados al nuevo diseño urbanístico de la ciudad de Barcelona, la Barcelona Olímpica y la del Foro 2004².

Folch ocupó la primera Cátedra Unesco de Desarrollo Sostenible. Es un ecólogo y un pensador de probada racionalidad en sus consideraciones sobre el medio ambiente "natural" y "humano" y es optimista ante la posibilidad de aplicar nuevos conceptos al desarrollo económico. Esto no es nada desdeñable para una sociedad

humana que se encuentra actualmente muy avanzada tecnológicamente y que persigue ávidamente el "mejorar".

La sostenibilidad no es una idea científicamente clara, formalizada y medible y, sin embargo, trata de aplicarse tal cual a la supuesta mejora de la relación hoy mantenida entre la humanidad y la biosfera. No sabemos, pues, muy bien en qué consiste exactamente esa aplicación. El célebre Informe Brundtland establece que el desarrollo económico es sostenible cuando no compromete la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades. ¿Qué necesidades? Ricardo Díez Hotchleiner, en una conferencia impartida en 1998 en la Universidad Complutense de Madrid, sostenía que esta idea de desarrollo comprometía a mantener los derechos de aquéllos que todavía no han nacido. Los derechos de la Tierra y del Hombre constan en declaraciones mundiales suscritas por casi todos los países del mundo y se basan en el respeto y en las razones morales que deben sustentar el

comportamiento humano. Aunque tales declaraciones son apenas buenas intenciones, sujetas a intereses y objetivos hegemónicos muy variados, constituyen un marco de interés indudable sobre el que sustentar la educación y, con ella, avanzar en la racionalidad.

En la mencionada relación humanidad-biosfera, se usan como referencia del sistema humano descriptores relativos nada menos que a la felicidad, la alimentación –por supuesto–, el consumo razonable de energía, el paisaje conservado –o mantenido, si su componente cultural se considera valioso–, y otros aspectos aplicables a depende qué sociedad se tenga *in mente* y de qué país se hable. Considérese, al respecto, el célebre artículo de Alan Durning “¿Cuánto es suficiente?”³.

En cuanto a la biosfera, los observadores de corte más naturalista se atreven ya a utilizar descriptores tales como “integridad” ecológica, “salud” de los ecosistemas, “naturalidad” y otros términos tan débilmente formalizados como éstos y de significado igualmente difícil de entender. Los observadores más pragmáticos hablan simplemente de “recursos naturales”, teniendo en cuenta que, al fin y al cabo, se trata aquí un problema humano y la naturaleza –que ya no es nuestra esclava porque los conservacionistas han aportado serias consideraciones éticas y debe mantenerse un cierto decoro ante ella–, sí que es la herencia del *Homo sapiens*. Al menos es una herencia de la que el hombre es administrador, todo depende de la religión que se encuentre en la base cultural de quien opine.

El punto de vista económico

La sostenibilidad, en términos económicos, sería hacer posible el progreso real de la economía a lo largo de mucho tiempo. Desde una perspectiva ecológica, tras la economía debe haber producción, no sólo

ingeniería financiera. Sostenible es lo que puede mantenerse sin elevados costes dentro de ciertos umbrales de interferencias externas. Un bosque sigue siendo un bosque después de que un grupo de cincuenta niños lo elija para pasar un día de excursión correteando en su espacio. Un trigal no. Además, ninguno de los dos sitios resiste una perturbación tan intensa como un incendio. En este caso, después de la catástrofe el trigal podrá volver a ser, con poco esfuerzo, lo que era sólo al cabo de un año. El lugar donde estuvo el bosque necesitará más de quinientos años para tener la vida, el suelo y el aspecto anteriores al fuego.

La sostenibilidad puede ser relacionada con los conceptos ecológicos de “fragilidad” de un ecosistema, “reversibilidad” o “resiliencia”. Estas serían las características del trigal. También guardaría relación con las ideas de “estabilidad” ecológica (la del bosque ante una perturbación de pequeña intensidad)^{4,5,6}. Estos conceptos pueden entenderse relativamente bien, sin necesidad de tener grandes conocimientos cibernéticos.

Consideremos los recursos naturales. La explotación piscícola, cinegética o ganadera de una población o una comunidad biológica es sostenible si la masa viva se renueva a mayor velocidad de la que se consume (si el *turnover* o tasa de renovación de la biomasa supera a la tasa de explotación). El tamaño poblacional y el de los especímenes del célebre fletán negro, cuya pesca indiscriminada terminó prohibiéndose recientemente cerca de Canadá, eran antaño mucho mayores de lo que llegaron a ser al decidirse la veda. Es un hecho frecuente que la ausencia de planificación de algunas pesquerías lleve inevitablemente a su fracaso⁷. La experiencia es aplicable a la erosión de los suelos, la explotación de los acuíferos, etc. En general, la explotación de un sis-

Desde una
perspectiva
ecológica,
tras la
economía
debe haber
producción,
no sólo
ingeniería
financiera

PLATAFORMA de debate



DESARROLLO TURÍSTICO AJENO AL MANTENIMIENTO DEL PAISAJE NATURAL

La explotación
de un sistema
ecológico
resulta sostenible si
la tasa con que se
lleva a cabo
no supera al
turnover de
la biomasa
de ese sistema

tema ecológico —todo el planeta lo es— resulta sostenible si la tasa con que se lleva a cabo no supera al *turnover* de la biomasa de ese sistema.

El paisaje es también un recurso. Es sostenible un paisaje silvestre, como el de las montañas o los humedales pues, al ser silvestre, los procesos naturales de cambio de su estructura y funcionamiento cuentan como elementos de su propia sostenibilidad dinámica. Es decir, permanece fluctuando más o menos en el tiempo y, en todo caso, no costaría nada mantenerlo.

Es sostenible el paisaje cultural milenario que domina buena parte de la región mediterránea. Lo es siempre que el mercado actual permita que la complementariedad agro-silvo-pastoral y la calidad de los artículos que viene produciendo históricamente vayan más allá de la simple subsistencia. De hecho, la subsistencia nunca ha justificado el mantenimiento histórico de estos paisajes agrarios, sino su integración en el mercado, al menos en un mercado regional. El paisaje tradicional no es sostenible si la agricultura moderna, industrial, química y subvencionada, irrumpe en el mercado con criterios

monetaristas (no económicos) y compite con él. Téngase en cuenta que este mercado es ahora global y, además, sólo para los productos de determinados *lobbies*.

La sostenibilidad es una utopía realizable en algunos casos y un deseo inalcanzable en muchos otros. Se dispone de conocimientos, experiencia y técnica para alcanzar esa utopía. La sostenibilidad es un deseo (?) inalcanzable si siguen aumentando, y aun manteniéndose, las actuales tasas de consumo energético, los ineficaces sistemas de transporte, tratamiento de residuos, etc. Estas deficiencias siguen ocurriendo más allá de “lo racional”, por encima de la capacidad de acogida del medio ambiente, estimada por su renovación, el grado de conservación del paisaje natural y cultural, etc. La capacidad de acogida no es ningún tópico ni se mide exclusivamente en términos sentimentales y emocionales (nada despreciable, por otro lado), sino también con la moneda que el economista entiende, por ejemplo, en el caso de la pesca del fletán negro.

Por otra parte, aunque la especie humana se alimente principalmente de una veintena de especies vegetales, una docena de animales y unas pocas de hongos, la diversidad biológica silvestre y cultural ofrece también un conjunto de “servicios” gracias a los cuales ha evolucionado la civilización, de manera que no puede entenderse la vida humana en el planeta como exclusivamente dependiente de un reservorio de alimentos, materias primas y energía.

En la vida cotidiana, la sostenibilidad apuntaría a la innovación tecnológica hecha con sensibilidad ecológica, al uso sensato de la energía, al transporte racional, a la gestión de los residuos a diferentes escalas, al control del ruido, al diseño arquitectónico y urbano o a los materiales de construcción empleados.

Los acuerdos de la Cumbre de Johannesburgo de 2002 no son una fantasía bucólica que habrá que tener seriamente en cuenta alguna vez, sino aquí y ahora. No es una ficción mejorar el acceso a las fuentes de energía renovables. Tampoco lo es el acceso mundial al agua potable, sea su precio el que sea. Determinadas zonas marítimas deben ser ya protegidas a ultranza. El principio de precaución sobre el uso de nuevos productos, aprobado en la Cumbre de Río de Janeiro de 1992, debe ser el objetivo real de su creador, no del consumidor.

La vida en la Tierra no desaparecerá por influencia humana. La capacidad de acogida del planeta, en términos de paisaje natural y de recursos naturales para los humanos, sí. La ciencia y la tecnología podrán proporcionar alimento a una población humana todavía mucho mayor que la actual. Una tenaz intensificación agraria lo lograría. Tal vez puedan proporcionar también paisajes virtuales, tanto naturales como tradicionales. Pero la humanidad no ha evolucionado en un marco de esta naturaleza y no sabemos si está realmente capacitada para hacerlo.



PAISAJE MEDITERRÁNEO AGROPECUARIO, SOSTENIBLE BAJO SUPUESTOS DE COMPETITIVIDAD DE LA CALIDAD Y VARIEDAD DE SUS PRODUCTOS AGRARIOS Y TURÍSTICO-CULTURALES

El principio de precaución sobre
el uso de nuevos productos
debe ser el objetivo real
de su creador, no del consumidor

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FOLCH, R. Desarrollo sostenible: exigencia económica. *Ecosistemas* 1995; 11:6-7.
2. FOLCH, R. Olimpismo, medio ambiente y sostenibilidad. *II Jornadas Olímpicas: Medio Ambiente*. Fundación Madrid Nuevo Siglo: en prensa.
3. DURNING, A. 1991. ¿Cuánto es suficiente? En: Brown, L. et al. (Eds.). *La situación en el mundo. Informe del Worldwatch Institute*. Apóstrofe, Barcelona.
4. MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega, Barcelona.
5. VAN DOBBEN, W.H. & LOWE-MCCONNELL, R.H. (Eds.). 1975. *Unifying Concepts in Ecology*. Junk, The Hague. [Ed. española, Blume, Barcelona, 1980.]
6. MARGALEF, R. 1991. *Teoría de los sistemas ecológicos*. Publs. Univ. Barcelona, Barcelona.
7. MALAKOF, D. Going to the Edge to Protect the Sea (Profil of Daniel Pauli). *Science* 2002; 296: 458-461

PLATAFORMA de debate

Envejecimiento

y estrés ambiental



María Rosario de Felipe

María Rosario de Felipe
José Manuel Pozuelo

*Centro de Ciencias
Medioambientales
Consejo Superior de
Investigaciones Científicas (CSIC)*

Aproximadamente el 40% de los factores que afectan a la esperanza de vida se pueden controlar, lo que sugiere que no sólo se puede prolongar la vida, sino que se puede mejorar su calidad a través de una buena salud. Y la salud está cimentada en una alimentación sana y suficiente y en un medio ambiente adecuado. Los contaminantes ambientales como la polución, las radiaciones ultravioletas, el humo del tabaco, aceites de cocina adulterados, el uso de productos fitosanitarios en el control de plagas y enfermedades en los cultivos, de herbicidas, pesticidas y fertilizantes químicos, etc., actúan negativamente sobre el organismo e incrementan la producción de especies activas de oxígeno (AOS), altamente dañinas para la salud.

Existen evidencias de que las especies activas de oxígeno (AOS) están involucradas en el desarrollo de enfermedades degenerativas y que la disminución en la protección anti-AOS incrementa el riesgo de enfermedades cardíacas y pulmonares. Por otro lado, en el proceso normal de envejecimiento, el organismo utiliza el oxígeno y desencadena el metabolismo oxidativo, que podría definirse como el resultado de determinadas circunstancias que conducen a la formación de AOS que dañan o matan las células. Diversos factores ambientales causan estrés oxidativo: la contaminación atmosférica, la acción de herbicidas, altas y bajas temperaturas, la luz ultravioleta, etc... Pero el estrés oxidativo también aparece como respuesta a las infecciones por patógenos (figura 1).

En muchas interacciones incompatibles, la producción de especies reactivas de oxígeno es la primera señal que se detecta, pues aparece en menos de 5 minutos. Las más corrientes son el radical superóxido (O_2^-) que implica a la membrana plasmática y al enzima NADPH oxidasa. Los radicales superóxido producidos extracelularmente son convertidos rápidamente mediante el enzima superóxido dismutasa (SOD) a H_2O_2 , una molécula que puede cruzar la membrana plasmática y entrar en el citosol celular. El H_2O_2 es eliminada por la acción del enzima catalasa, ascorbato peroxidasa o glutatión peroxidasa. El enzima superóxido dismutasa tiene un papel central en la defensa del estrés oxidativo. Está presente en todos los organismos aeróbicos y en la mayoría de los

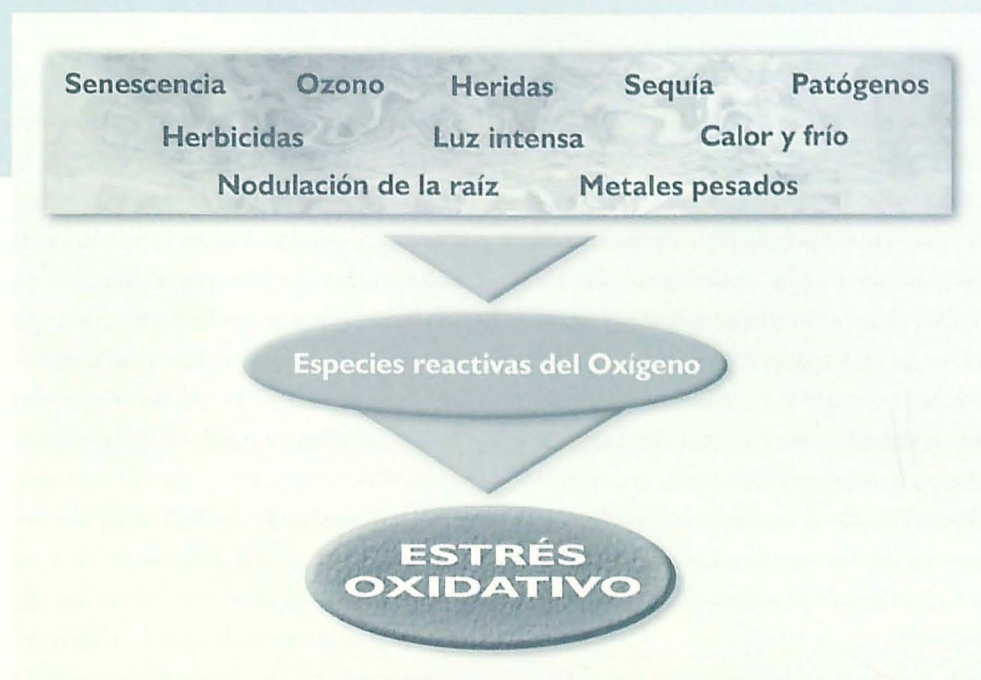


FIGURA 1. FACTORES DESENCADENANTES DE ESTRÉS OXIDATIVO.

compartimientos subcelulares donde se genera oxígeno activo. Hay tres tipos distintos de SODs clasificados sobre la base del cofactor metálico: la Mn-SOD se encuentra en las mitocondrias de las células eucarióticas, la isoenzima Fe-SOD no se detecta generalmente en plantas, pero cuando se detecta está asociada al cloroplasto, mientras que la Cu-Zn-SOD se encuentra en el citosol celular y en los cloroplastos de las plantas superiores.

Cuando la producción de AOS supera la capacidad del tejido para eliminarlas, favorece la aparición de estrés oxidativo. Los niveles de antioxidantes de bajo peso molecular como el glutatión y el ascorbato, así como la actividad de los enzimas antioxidantes citados, aumentan en condiciones de estrés. Esta respuesta está correlacionada asimismo con un aumento de la tolerancia de los seres vivos para sobrevivir bajo condiciones adversas o desfavorables.

Hace casi 50 años, Harmon sugirió que las AOS estaban involucradas en los procesos de envejecimiento natural. Actualmente esta teoría ha sido ampliamente aceptada,

pero la relación radicales libres-envejecimiento está condicionada por la propia definición de envejecimiento. Algunos científicos sostienen que es una fase programada de diferenciación celular y desarrollo natural que culmina en la muerte. Otros piensan que el envejecimiento es la manifestación de pérdidas progresivas en la agudeza mental y física causadas por el deterioro de procesos fisiológicos fundamentales. El daño oxidativo se ha visto implicado en el envejecimiento del cerebro y en ciertas enfermedades degenerativas como la enfermedad de Alzheimer y otros tipos de demencia (Morris *et al* 1.998 y Jama *et al* 1.996).

Hasta ahora, lo que sí ha cobrado cuerpo de doctrina es que el daño que producen los radicales libres a las células está asociado con un número de enfermedades relacionadas con la edad como arteriosclerosis, artritis distrófica muscular, cataratas, disfunción pulmonar, desórdenes cardiológicos y neurológicos, y cáncer. Ames *et al* (1993) han sugerido que los radicales libres son responsables de la modificación de 10.000 bases de ADN por célula y día.

Cuando la producción de especies activas de oxígeno supera la capacidad del tejido para eliminarlas, favorece la aparición de estrés oxidativo.

PLATAFORMA de debate



LEGHEMOGLOBINA. NÓDULOS FIJADORES DE NITRÓGENO ATMOSFÉRICO EN LAS RAÍCES DE LA LEGUMINOSA LUPINUS ALBUS

El daño oxidativo
 se ha visto implicado
 en ciertas
 enfermedades
 degenerativas
 como la
 enfermedad de
 Alzheimer

Los mecanismos más sofisticados de la célula vegetal y animal para hacer frente a este daño progresivo son insuficientes, lo que motiva la pérdida de sus funciones fisiológicas. Los radicales libres de oxígeno conducen a la peroxidación de los lípidos de membrana que ocasiona la pérdida de la integridad de la membrana celular, pero también dañan a las proteínas, y la oxidación de las proteínas origina una serie de enzimas dañados que incrementa durante el envejecimiento natural y en condiciones patológicas y que puede ser el reflejo de la acumulación del ADN dañado.

Estrés oxidativo en plantas

Las AOS en plantas se forman durante determinadas reacciones redox y durante la reducción incompleta del oxígeno o la oxidación del agua por la cadena de electrones mitocondrial o cloroplastídica. La formación de oxígeno singlete (1O_2) estimula posteriormente la formación de otros radicales tales como peróxido de hidrógeno (H_2O_2), anión superóxido (O_2^-) y radical hidroxilo ($^{\bullet}OH$) y perhidroxilo ($O_2H^{\bullet}$). La reducción del oxígeno para formar estos radicales es el principal mecanismo de su activación en sistemas biológicos. Los aniones superóxido son producidos en los cloroplastos cuando los electrones son transferidos directamente desde el Fotosistema I (PSI) al oxígeno. Estas moléculas reactivas, especialmente el radical hidroxilo, son altamente destructivas de los lípidos, ácidos nucleicos y proteínas de la célula vegetal. Sin embargo, ciertas especies reactivas como el radical superóxido y el peróxido de hidrógeno son requeridas en bajas cantidades para el proceso de lignificación y señales de defensa contra la infección de patógenos.

Las plantas combaten estas moléculas reactivas de oxígeno mediante sistemas antioxidantes presentes en diferentes

compartimentos subcelulares. Pero cuando estas defensas fallan y no pueden detener la autooxidación asociada a la presencia de radicales libres, sobreviene la muerte celular. Las defensas antioxidantes incluyen sistemas enzimáticos y no enzimáticos que no están distribuidos uniformemente. Uno de los más potentes antioxidantes es el ascorbato o vitamina C, el glutathion reducido (GSH), el tocoferol (vitamina E) y los carotenoides. Las poliaminas y las flavonas también pueden actuar como agentes protectores del daño oxidativo. El ciclo ascorbato/glutathion es la mayor vía antioxidante en plastidios, donde las especies de oxígeno se generan durante procesos bioquímicos normales como la fotosíntesis.

El aparato fotosintético recibe protección adicional al daño oxidativo por la producción de zeaxantina, carotenoide fotoprotector que participa en la disipación del exceso de energía luminosa absorbida. Especies reactivas de oxígeno se producen también en los nódulos de raíces de leguminosas, que fijan nitrógeno atmosférico en el suelo como alternativa a la fertilización nitrogenada, evitando la contaminación de nitratos en suelos agrícolas y aguas subterráneas y superficiales. Los nitratos transformados en nitritos y nitrosaminas en las aguas de bebida pueden tener efectos graves sobre la salud del hombre.

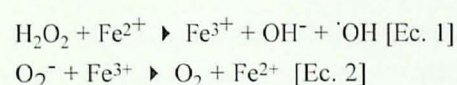
La fijación biológica de nitrógeno por leguminosas es una biotecnología limpia con efectos muy positivos sobre la preservación del medio ambiente y la salud. Sin embargo, los nódulos de las leguminosas constituyen un sistema propicio al metabolismo oxidativo ya que en su interior se encuentran proteínas de hierro, como la leghemoglobina (Vivo *et al.*, 1989), proteína mayoritaria del nódulo que tiene la función de transportar oxígeno a los bacteroides transformándose en oxileghemo-

globina, y regular el oxígeno en la zona infectada, para crear una atmósfera anaerobia para que el enzima nitrogenasa pueda ejercer su función de fijar nitrógeno. El Fe^{3+} , procedente de la leghemoglobina, al quedar libre en el citosol celular, puede acarrear procesos de oxidación y desencadenar la producción del radical $\cdot\text{OH}$ que, como se ha citado, conduce a la muerte de las células.

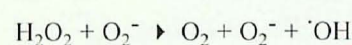
Las células del nódulo también contienen ferritina, proteína férrica situada en los plastidios de la zona central infectada por bacterias y en las células de la corteza nodular. Los plastidios de la corteza nodular tienen un papel importante en el control de la senescencia nodular, ya que permanecen prácticamente intactos en avanzados estados de desintegración celular manteniendo el contenido de ferritina y evitando que el Fe libre sea liberado al citosol (Lucas *et al.*, 1998).

Hierro y estrés oxidativo

El hierro libre, el hierro catalítico, produce reacciones de oxidación que conducen a la producción de radical hidroxilo (reacción de Fenton) extraordinariamente tóxico para las células. Fenton observó por primera vez en 1894 que la mezcla de peróxido de hidrógeno y sales de Fe(II) reacciona con muchas moléculas orgánicas. Esta reactividad es debida, principalmente, a la formación del radical $\cdot\text{OH}$ mediante la reacción de Fenton [Ec. 1]. El radical O_2^- puede actuar como reductor, regenerando el Fe(II) [Ec.2] y permitiendo la reducción del H_2O_2 :



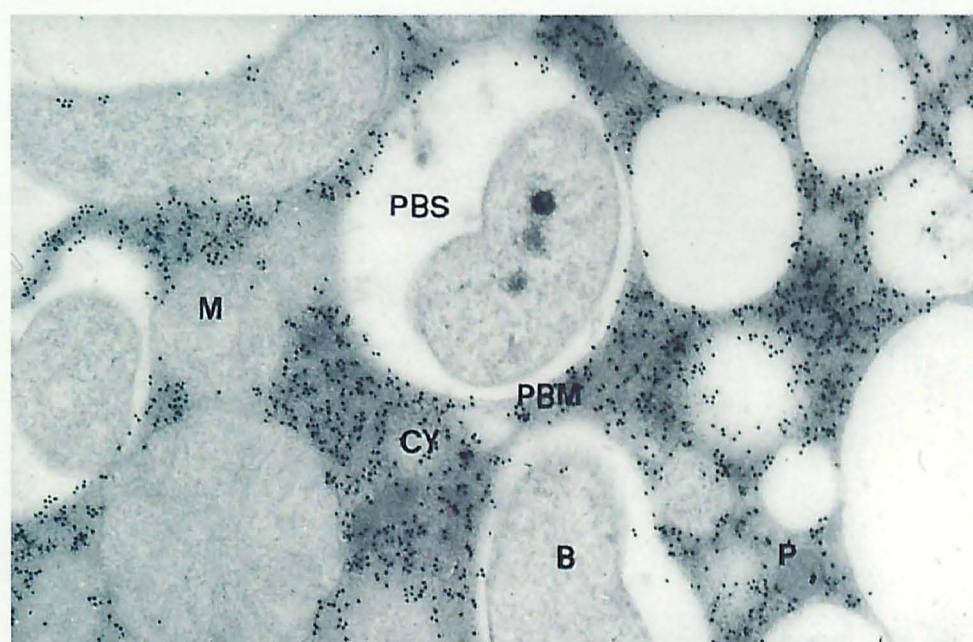
La reacción de Haber-Weiss es la suma de las dos reacciones [Ec.3]:



En sistemas biológicos, la fuente principal de producción de radical $\cdot\text{OH}$ es la reacción de Fenton. El principal catalizador *in vivo* es el Fe, aunque otros metales de transición, como el Cu, pueden reemplazar el Fe. El Zn en cambio tiene sólo una valencia (Zn^{2+}) y no favorece las reacciones con radicales. Además, se ha sugerido que el Zn podría inhibir algunas reacciones con radicales *in vivo* desplazando a otros iones de metales de transición, como el hierro, de los sitios de unión en los que están promoviendo dichas reacciones (Halliwell y Gutteridge, 1989).

El hierro está envuelto en, al menos, dos aspectos del metabolismo oxidativo: 1) facilita la descomposición de los peróxidos de lípidos con la subsiguiente producción de los radicales tóxicos alcoxilo y peroxilo, y también la formación del radical $\cdot\text{OH}$ (reacción de Haber-Weiss) desde el H_2O_2 y el radical superóxido (O_2^-); y 2) está implicado en la formación de radicales superóxido y peróxido de hidrógeno debido a su actividad potenciadora de reacciones de oxidación no enzimática de varias moléculas como el glutatión.

Los carotenoides
pueden reducir
el riesgo de
cardiopatías,
cataratas y
ciertos tipos de
cáncer.



LEGHEMOGLOBINA. LOCALIZACIÓN INMUNOCITOQUÍMICA DE LEGHEMOGLOBINA EN LAS CÉLULAS INFECTADAS DEL NÓDULO DE LUPINO

PLATAFORMA de debate

Los sistemas
de defensa que
protegen el
organismo
contra el daño
por radicales
libres incluyen
los nutrientes
y los enzimas
antioxidantes.

¿Qué formas de hierro presentes *in vivo* son capaces de acelerar estas reacciones? La proteína transportadora de hierro, la transferrina, une dos moléculas de Fe(III) por cada molécula de proteína con alta afinidad. El hierro unido a la transferrina a pH 7.4 es inactivo, pero si el pH cae por debajo de 6, el hierro puede ser movilizado desde la transferrina y ser liberado. La inclusión de transferrina en sistemas que contengan H_2O_2 y O_2^- o ascorbato a pH ácido, acelera la formación del radical $\cdot OH$ porque el hierro es liberado desde la proteína.

Otra fuente de hierro en la sangre es la proteína hemoglobina que contienen los glóbulos rojos. La presencia de peróxidos de lípidos o H_2O_2 puede causar la liberación del hierro de la hemoglobina. El hierro liberado puede ser captado bien por agentes quelantes o puede acelerar la peroxidación de lípidos y la formación del radical hidroxilo ($\cdot OH$). La proteína almacenadora de hierro, ferritina, también puede liberar hierro y estimular la peroxidación de lípidos y la formación del radical $\cdot OH$. Además de las fuentes de hierro mencionadas, los quelantes de hierro de bajo peso molecular como citrato, ATP o ADP que se encuentran en el "pool intracelular", son capaces de acelerar la peroxidación de lípidos y la formación del radical $\cdot OH$ *in vitro*, lo que ha llevado a considerar que el "pool intracelular" es un promotor de las reacciones *in vivo*.

Ozono y estrés oxidativo

La exposición a altas concentraciones de ozono es una de las causas de estrés oxidativo. Los óxidos de nitrógeno (NO , NO_2) y los anhídridos de azufre (SO_2) y en general los gases de tipo "invernadero", reaccionan con la luz ultravioleta generando ozono (O_3). El ozono estratosférico (90% O_3) ejerce una acción beneficiosa porque protege a la tierra de la radiación ultravioleta, pero el ozono troposférico (10% de O_3) es muy dañino al ser un oxidante altamente reactivo.

Los efectos negativos del ozono sobre las plantas incluyen la disminución de la fotosíntesis, el daño a las hojas, crecimiento reducido de tallos y raíces, senescencia prematura y productividad reducida. Las concentraciones de ozono troposférico varían desde $0.02 \mu l l^{-1}$ a $0.05 \mu l l^{-1}$ en zonas poco contaminadas a $0.4 \mu l l^{-1}$ en ambientes urbanos muy contaminados. Las plantas desarrollan diversas habilidades para sobrevivir. Uno de los mecanismos más comunes es el cierre de los estomas, sitio principal por el que el ozono entra en la planta. Otro mecanismo puede ser la tolerancia mediante respuestas bioquímicas que inducen o activan el sistema de defensa antioxidante; incluso mecanismos de reparación de los componentes dañados.

La resistencia al ozono también está influenciada por factores ambientales que pueden causar por sí mismos estrés oxidativo (contaminantes, escasez de agua, temperatura e intensidad luminosa, etc.) así como la edad de la planta o del órgano de la misma. De esta forma, el daño del ozono es más soportable en plantas crecidas en altas concentraciones de CO_2 , probablemente como resultado del incremento de mecanismos antioxidantes. Los mecanismos de la toxicidad del ozono no están completamente claros en la actualidad. Parece que el daño ocurre después de que el ozono es absorbido por los estomas, produciéndose, a continuación, la destrucción oxidativa de los lípidos y de las proteínas de la membrana plasmática y la aparición de radicales libres de oxígeno intermedios.

El ozono puede también reaccionar con el etileno y otros alquenos en el fluido apoplástico y formar radicales $\cdot OH$, O_2^- y H_2O_2 que reaccionarán con los lípidos de membrana para formar peroxidasas lipídicas que perpetúan la formación de especies reactivas. Después de dañar las membranas, el ozono puede entrar en el cito-

plasma, desencadenando la producción de radicales dentro de la célula, alterando el transporte de iones, inhibiendo la actividad de la bomba de protones, colapsando el potencial de membrana, la absorción de Ca^{2+} , etc... Además del daño a biomoléculas también puede eliminar las defensas antioxidantes y desencadenar la acumulación de ácido salicílico y etileno, hormonas implicadas en la transducción de señales que inducen cambios específicos en la expresión génica y metabólica.

Consideraciones finales

Los sistemas de defensa que protegen el organismo contra el daño por radicales libres incluyen los nutrientes y los enzimas antioxidantes. El equilibrio oxidantes/antioxidantes influye en la calidad de vida de los seres humanos. El radical superóxido (O_2^-) no es particularmente reactivo con lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos, pero reacciona con ciertas proteínas, especialmente aquellas que contienen metales de transición en su grupo prostético. Dichas reacciones, mediadas por metales de transición, dañan a los aminoácidos y ocasionan la pérdida de funcionalidad de la proteína o enzima.

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es un agente oxidante para muchas moléculas

biológicas, especialmente las que contienen grupos sulfhidrilo, grupos Fe-S, grupos hemo y grupos prostéticos con Cu. Además, el H_2O_2 reacciona con metales de transición como el Fe formando radicales hidroxilo ($\cdot\text{OH}$) (reacción de Haber-Weiss).

El radical $\cdot\text{OH}$ es la especie más reactiva de todos los radicales de oxígeno ya que oxida a lípidos, carbohidratos, proteínas, ADN y ARN. La vitamina E es el principal antioxidante de ruptura de cadena en los tejidos corporales y se considera que actúa en la primera línea de defensa contra la peroxidación lipídica, protegiendo a las membranas celulares en la primera etapa del ataque del radical libre. Otras defensas antioxidantes son la vitamina C, los enzimas superóxido dismutasa, catalasa y glutatión reductasa, carotenoides, bioflavonoides, como el extracto de corteza de pino marino (*Pycnogenol*), ácido alfalipoico, etc... Elevar el contenido de estos antioxidantes en los alimentos, como valor añadido, es un reto digno de tenerse en cuenta por el sector agroalimentario, bien con técnicas tradicionales de mejora o con técnicas de ingeniería genética.

Los antioxidantes pueden tener un efecto inmunoestimulador. Estudios de investigación con vitamina E verifican que la

suplementación con esta vitamina incrementa la respuesta inmunológica (Meydani, 1999). Los aceites vegetales de soja, girasol y de maíz, las nueces y las semillas de girasol son las fuentes dietarias más ricas en vitamina E. Los granos enteros y el germen de trigo también son fuentes importantes.

Los carotenoides pueden reducir el riesgo de aparición de cardiopatías, cataratas y ciertos tipos de cáncer mediante la inhibición del crecimiento anómalo de los tejidos. El betacaroteno (provitamina A) es un poderoso antioxidante que neutraliza los radicales libres combinado con otros carotenoides. El licopeno parece inhibir el cáncer de próstata, gástrico e intestinal (la fuente más rica en licopeno es el tomate). En cuanto a otros carotenoides como el alfacaroteno, luteína y zeaxantina disminuyen el riesgo de cáncer pulmonar.

Un incremento en el consumo de vitamina E y los otros nutrientes antioxidantes, puede proporcionar protección contra los niveles cada vez mayores de especies activas de oxígeno presentes en el ambiente y motivados por la contaminación y patrones del estilo de vida actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMES, BN; SHIGENAGA, MK y GAGEN, TM. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 1993; 90: 7915-7922.
 DAVIES, KJA. *J. Biol. Chem.* 1987; 262: 9895-9901.
 FOY, CJ; PASSMORE, AP; VAHIDASSR, MD; YOUNG IS Y LAWSON, JT. *Q. J. Med.* 1999; 92: 39-45.
 HALLIWELL, B Y GUTERIDGE JMC. 1989. *Free Radicals in Medicine and Biology*, 2nd edn. Oxford University Press, Oxford, UK.
 HERNÁNDEZ-JIMENEZ, MJ; LUCAS MM y DE FELIPE, MR. *Plant Physiol. and Biochem.* 40: 645-657.
 JAMA, JW; LAURER, LJ; WITTEMAN; JCM; DEN BREIJEN, JH; BRETELIER, MMB; GROBBEE, DE Y HOFMAN, A. *Am. J. Epidemiol.* 1996; 144: 275-280.
 LUCAS, MM; VAN DE SYPE, G; HEROUART, D; HERNÁNDEZ, MJ, PUPPO, A Y DE FELIPE, MR. *Protoplasma*. 1998; 204: 61-70.
 MEYDANI, SN; MEYDANI, M; BLUMBERG, JB; LEKLA, LS; SIBER, G; LOSZEWSKI, R; THOMPSON, C; PEDROSA, MC; DIAMOND, RD Y STOLLAR, BD. *JAMA.* 1997; 277: 1380-1386.
 MORRIS, MC; BECKETT, LA; SCHERR, PA; HEBERT, LE; BENNETT, DA; FIELD, TS Y EVANS, DA. *Alzheimer Disease and Assoc. Disorders* 1998; 12: 121-126.
 VIVO, A; ANDREU JM, DE LA VIÑA, S y DE FELIPE, MR. *Plant Physiol.* 1998; 90: 452-457.

PLATAFORMA de debate

La crisis de las revistas



Joaquín Araújo

Joaquín Araújo

*Director de la revista La Tierra
que todos deseáramos
Miembro del Patronato
Fundación para la Gestión y
Protección del Medio Ambiente
(FUNGESMA)*

La información sobre la naturaleza y el medio ambiente ha pasado a ocupar un lugar secundario en los medios de comunicación españoles. Falta de interés por los lectores y por los creadores de opinión son algunas de las causas que quedan abiertas al debate. Para los expertos, la necesidad de conocer e informar sobre estos asuntos debería ser una prioridad.

Lo peor de la ignorancia es que funciona, ciertamente, al mismo tiempo como causa y efecto, como enfermedad y su fugaz antídoto. Los que no saben, a menudo ignoran que no saben. Pero este comentario que avanzo, nada tiene que ver con analfabetos o personas que no pudieron estudiar. Va dedicado, sobre todo, a los que desprecian conocimientos cruciales para ellos mismos desde la pretendida atalaya de una considerable cultura, o desde esos lugares ahora tan bulímicos a los que llamamos medios de comunicación. Allí los creadores de opinión emasculan casi todas las opiniones formadas desde el sosiego de la lectura, la reflexión y un conocimiento cuanto menos basado en una experiencia propia y enriquecida por la moderación que siempre supone haber dedicado un mínimo de tiempo a la propia toma de postura. Me refiero a quienes desde la alta responsabilidad de la enseñanza, en cualquiera de sus niveles, apenas crean afición al conocimiento elaborado, es decir, a la lectura incesante, al deseo de reconocernos a través de los pensamientos de otros que nos antecedieron o nos completan en la actualidad.

Por eso, creo que se necesita más información para el descubrimiento de la propia ignorancia. Y nada resulta tan amparador del conocimiento y los placeres que conlleva que considerar que aprender es algo que, o se lleva puesto como la piel, o quedas despellejado a manos de los instructores en la mediocridad. Por ejemplo, apenas nos llegan noticias en la actualidad de lo que no sea tenebrosa catástrofe en los entresijos de nuestro rodar por el mundo impulsados por la noria del consumismo. Poco o nada se nos cuenta de otras culturas, o de noticias, datos o comentarios de corte natural o ecológico. Cuando buena parte de nuestro bienestar y salud, de la belleza de los panoramas que nos acogen, o de la posibilidad de que la renovación de la vida vaya por donde siempre fue, incluso la práctica totalidad de nuestros recursos, materias primas y energía, manan de ese territorio prácticamente ignorado que es el entorno. Y además, el que siga a nuestra disposición depende de que no ignoremos que nuestro desconocimiento contribuye a la destrucción de nuestra vital e insustituible retaguardia.

de naturaleza



No estar informado de lo que pasa en la naturaleza contribuye decididamente a vaciar la biblioteca de la vida. Quedan saqueados, es decir, no consultados y mucho menos entendidos, los preciosos volúmenes que albergan conocimientos únicos y cruciales. Todo ello sólo resulta posible desde el desprecio a la lectura. De ahí nace la inmediata destrucción del escritor. ¿Cómo resolveremos la sistemática decrepitud de nuestro mundo sin una amplia, rigurosa y comprometida información ambiental, tanto especializada como generalizada?

Falta de información

Cabría aplicar uno de los más elocuentes refranes: "mal de muchos consuelo de tontos". Porque cierto es que el panorama es parecido en todos los frentes editoriales abiertos en nuestro país. Se puede afirmar sin regateos, ni medias verdades, que prácticamente todos los periódicos y todas las revistas están en situación poco menos que crítica. Ha bajado de forma espectacular la aportación de la publi-

dad; el lector convencional está desanimado ante la creciente falta de calidad en las publicaciones, demasiadas veces redundantes en lo que a los asuntos comerciales se refiere. Todas están sujetas al disparate de las campañas de mercado a base de "obsequiar" otros productos. ¿Llegarán a regalar un jamón con un periódico?

Creo estar describiendo lo que subyace tras la durísima caída de casi todos los medios de comunicación escritos. Pero todavía más abismante, porque se acerca a la erradicación, es la situación de las revistas de naturaleza en nuestro país. Creo conveniente recordar que casi todas las que existieron han ido cayendo en el saco de la extinción, en un claro paralelismo precisamente con lo que pretendíamos evitar: la desaparición de formas de vida. Si nos sentimos inquietos es por el hecho de que éste es uno de los campos con un retroceso más palpable. Es más, algunas de las publicaciones periódicas de este género sobreviven mal cuando hace

No estar
informado
de lo que pasa
en la naturaleza
contribuye
decididamente
a vaciar la
biblioteca
de la vida.

PLATAFORMA de debate

¿Cómo
resolveremos
la sistemática
decrepitud de
nuestro mundo
sin una amplia,
rigurosa y
comprometida
información
ambiental?

dos décadas contaban con más de 60.000 compradores directos en los quioscos.

No podemos llamarnos a engaño sobre los aspectos que nos conciernen a nosotros en exclusiva. Es correcto aceptar que las publicaciones relacionadas con la naturaleza y el medio ambiente han perdido una buena parte del territorio que mantuvieron abierto y fértil hace sólo una década. Con todo, sólo podemos remitirnos a dos argumentos cuando se pretende analizar la relación con el público. El primero es situarse como único responsable, es decir, admitir que no se ha sido capaz de dar a los lectores lo que estaban demandando. Cuesta, en cualquier caso, reconocer que el aumento de nuestros conocimientos, las mejoras técnicas en el campo de la edición y, sobre todo, el aumento de excelentes profesionales en este campo no haya dado con la clave del interés de los lectores. Más conflictiva es otra consideración que defiende que lo que ha ocurrido es que no se han satisfecho determinadas demandas. Sobre todo cuando vivimos en un momento en que buena parte de las apetencias consideradas como necesidades han sido creadas artificialmente con hábiles mecanismos publicitarios.

Las explicaciones que tienden a la exculpación se desplazan con insuficiencia argumental por un mar revuelto: el casi desastre en el que estamos se debe a un cambio de la opinión pública, a un desmantelamiento del incipiente interés de, al menos, una fracción de nuestros compatriotas hacia uno o varios de los temas ecológicos que son transmitidos a través del papel y la escritura.



Falta de interés

Lo cierto, en cualquier caso, es que nuestro país, si lo comparamos con cualquiera de los situados más al norte o al este de nuestro continente, exhibe un índice muy bajo de interés por los asuntos relacionados con lo espontáneo. Podemos referirnos a un caso que puede ser interpretado como relevante e indicador aunque se refiera a un producto cinematográfico y no a una revista, aunque ya anticipo que lo mismo sucede en el campo editorial. Me refiero a lo sucedido con la película *Nómadas del viento*. Tras haber sido publicitada con generosidad, la mejor producción cinematográfica en su género de todos los tiempos ha sido vista por algo menos de 200.000 españoles. En Francia hubo 14 veces más espectadores. Pero si lo comparamos con lo sucedido en Estados Unidos, por cada español que acudió a ver este documental fueron 20 norteamericanos.

En cualquier otro campo de la comunicación nos encontramos con compara-

ciones similares. Así ocurre con las producciones de documentales, los programas de radio o manifestaciones artísticas de cualquier tipo. En numerosas ocasiones he citado el caso de la programación de temas relacionados con la naturaleza en las principales cadenas de televisión de los países desarrollados. Mientras que en nuestro entorno, el 90 % de los programas de este género quedan marginados en las horas centrales de la segunda cadena pública (que más de la mitad de la población no ve jamás), en la BBC cada semana son exhibidos hasta un docena de documentales, varios en horas de máxima audiencia.

Creo que este panorama tan diferente se debe al esfuerzo por modificar o crear determinados gustos y al mantenimiento de esta afición a través de los medios de comunicación, del sistema educativo y de distintas asociaciones. No entiendo, en caso alguno, que las tendencias deban ser creadas desde arriba. Pero sí estimuladas. En realidad

Las publicaciones relacionadas con la naturaleza y el medio ambiente han perdido una buena parte del territorio que mantuvieron abierto y fértil hace tan solo una década.

en esto, como en casi todo, de lo que se trata es de la reciprocidad, de un intercambio fértil, es decir, capaz de provocar crecimientos entre el emisor y el receptor. Un viaje de ida y vuelta. Algo que, por supuesto, apenas acometemos en nuestros predios. Poco o nada de educación ambiental, escasa informa-

ción, descalificaciones gratuitas y altos grados de incapacidad, también por parte de nuestras filas, hacen tartamudo el lenguaje lanzado. El desinterés, casi sordera, de las mayorías impiden que lo capten. Romper la inercia pasa por lo que ahora mismo algunos estamos intentando.



MANADAS NÓMADAS

Quiero decir que la toalla, en cualquier caso, no ha caído a la lona. Probablemente esté arrojada. Pero cabe interceptar su derrotista trayectoria. Eso al menos es el empeño al que se dedica desde hace unas semanas *La Tierra*, revista de la Fundación para la Gestión y Protección del Medio Ambiente (FUNGESMA), a la que debemos identificar como el necesario motor y estímulo, aceptando el reto de la recuperación. Es difícil remontar desde el peligro de extinción en el que nos encontramos a la aceptación, por parte de nuestra sociedad, de un medio de comunicación que, precisamente, nos una y nos haga comprender cómo es y cómo funciona lo que nos permite ser y funcionar.

La influencia del medio salud



Joan Grimalt Obrador
Instituto de Investigaciones Químicas y
Ambientales de Barcelona
(IIQAB-CSIC)

A pesar de los avances en genética que han permitido relacionar las alteraciones en los genes con la aparición de muchas enfermedades, la comunidad científica continúa destacando el papel del medio ambiente en el origen de muchas patologías. Es posible que, durante los últimos años, determinados procesos ambientales ya no se consideren las primeras causas en la etiología de las enfermedades, pero la incertidumbre es si realmente hay un argumento científico que justifique este cambio. Sin duda, en cualquier proceso que tenga que ver con la salud humana, genes y medio ambiente juegan papeles protagonistas, pero no siempre merecen la misma atención por parte

ambiente en la pública

de políticos y administraciones. En el siglo XX se han consolidado muchas ciencias, pero pocas han tenido el efecto catalizador, desde un punto de vista científico y social, como las ciencias medioambientales, incluso en la era de la ingeniería genética o de la descripción del genoma.

El debate se plantea con tres cuestiones a las que dan respuesta dos expertos españoles. Joan Grimalt, del Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales y Miquel Porta, de la Unidad de Epidemiología Molecular y del Cáncer del IMIM. Expertos en medio ambiente y salud, ambos defienden la necesidad de establecer una política adecuada que preserve el medio ambiente como una actividad dentro de la salud pública.



Miquel Porta Serra

*Unidad de Epidemiología Molecular y del Cáncer
Instituto Municipal de Investigación Médica (IMIM)
Universidad Autónoma de Barcelona*

Pregunta 1

El impresionante éxito durante las últimas dos décadas de las investigaciones que han tenido como principal objetivo asociar genes específicos y sus mutaciones a enfermedades ha dejado en segundo lugar al medio ambiente. ¿Hasta qué punto el medio ambiente influye sobre el riesgo de padecer enfermedades comunes como el asma o el cáncer?

El conocimiento
de los factores
ambientales
que generan
las enfermedades
es importante
ya que la
actuación sobre
los mismos
constituye
la mejor
estrategia para
garantizar
la salud de la
población.

J.G. Los avances en la comprensión de los mecanismos de formación del cáncer han progresado enormemente. La influencia de aspectos ambientales es menos conocida si nos referimos a la exposición humana. Sin embargo, recientemente se han publicado varios estudios que relacionan la exposición a contaminantes orgánicos y ciertos tipos de cáncer como el de mama y páncreas exocrino. Es cierto que, incluso en estos casos, la relación causa-efecto todavía no está clara pero es difícil negar su existencia. En cualquier caso, la elucidación de los aspectos genéticos en la generación de cáncer no contradice la influencia del estrés ambiental sino que lo clarifica.

En este sentido, resulta útil acudir a los ejemplos relacionados con el tabaco. Hay personas que son fumadoras empedernidas. Como consecuencia de su fuerte exposición al humo del tabaco pueden llegar a tener enfermedades como enfisema pulmonar que les causa la muerte pero no generan ningún cáncer de pulmón. Ahora bien, también es conocido que entre los fumadores existe un riesgo entre 10 y 25 veces superior de tener cáncer de pulmón respecto a los no fumadores. Probablemente, los primeros constituyen un caso extremo de personas resistentes desde el punto de vista genético al cáncer de pulmón y los segundos no, aunque todos estén expuestos al tabaco.

La exposición a contaminantes ambientales puede no relacionarse con un riesgo significativo para muchas personas, pero habrá un colectivo sensible cuyas condiciones de salud se verán considerablemente mermadas ante los mismos. La investigación sobre los niveles de conta-

minación que afectan a la población general y los riesgos subsiguientes de cáncer representa una herramienta necesaria para definir las estrategias adecuadas para la minimización del problema. Esto es específicamente relevante en el caso de compuestos organoclorados como el DDT y sus derivados, políclorobifenilos, hexaclorobenceno y otros. La especie humana nunca se había visto expuesta a estos compuestos y, sin embargo, ahora la mayoría de los seres humanos (todos los que viven en países desarrollados) se encuentran expuestos a cantidades bajas de ellos desde la etapa fetal hasta la muerte.

Al margen de grandes efectos sobre la salud, como puede ser el desarrollo de cáncer, también puede ser relevante estudiar cuál es su influencia sobre el desarrollo humano, dedicando especial atención a los niños. Este es el objeto de estudio en una red temática de investigación, *Infancia y medio ambiente*, subvencionada por el Instituto Carlos III que se ha puesto en funcionamiento recientemente.

El caso del asma es también complejo. Mientras que los avances en investigación médica han permitido disminuir la incidencia de una gran cantidad de enfermedades, el asma mantiene su nivel de incidencia o, incluso, aumenta. De nuevo nos encontramos con una enfermedad de etiología compleja en la que interviene la exposición ambiental y la predisposición genética. Sin embargo, el conocimiento de los factores ambientales que la generan es importante ya que la actuación sobre los mismos constituye la mejor estrategia para garantizar la salud de la población general a largo plazo.

M.P. Miércoles, 19 de junio de 2000. Faltan cinco días para que los presidentes Clinton y Blair escenifiquen la presentación en sociedad de los primeros borradores de la secuencia de nucleótidos del genoma humano. En la sección de la todavía llamada “Nueva Economía”, *The New York Times* titula: *There's gold in human DNA, and he who maps it first stands to win on the scientific, software and business fronts*¹. La semana anterior la “cover story” de *Business Week* —es sólo otro recordatorio de las asombrosas expectativas sociales que en aquel momento se están creando— ha empezado con estos titulares: *The Genome Gold Rush. Who will be the first to hit pay dirt?*². Esa “fiebre genómica” va estrechamente ligada —con un grado de dependencia económica y mediática acaso insólito en la historia de la biología— a otro proceso de fundamental importancia sociopolítica: hace escasas semanas, el 10 de marzo de 2000, el índice Nasdaq de la Bolsa de Nueva York ha alcanzado un pico histórico, 5.048,62 puntos. Es momento de grandes euforias. Y de grandes inversiones en empresas de I+D en biología. Empresas —y equipos de científicos— cuya dependencia bursátil es, a menudo, formidable, y cuyos responsables —investigadores, empresarios, relaciones públicas— deben cuidar al máximo las expectativas que alientan o atemperan: con la bolsa no se juega. No es un proceso radicalmente nuevo, desde luego, pero sí de una magnitud sin precedentes. Su impacto cultural perdura todavía.

Desde aquel entonces, la caída en picado de las cotizaciones en índices bursátiles como el Nasdaq —que en abril de 2003 ronda los 1.300 puntos— ha dejado una estela de cierres, quiebras y desengaños (“El triste aniversario del ‘pico’ del Nasdaq. Un total de 5.000 ‘punto-com’ han cerrado o han sido adquiridas en los últimos tres años”, *El País*, suplemento de Negocios, 16 de marzo de 2003). La burbuja de la “nueva economía” ha perdido pompa y relumbré y se ha llevado por delante 29.405 millones de euros en el nuevo mercado español. Un mercado de valores ligados a Internet y a las nuevas tecnologías —las del ADN entre ellas— que vale ahora casi una quinta parte que hace tres años. Eso, en términos monetarios, pero la depreciación no tiene por qué haber sido la misma, ni mucho

menos, en términos científicos. Ha sido un camino de fracasos que rememora los grandes fiascos financieros de la historia (“Lo que la burbuja tecnológica se llevó. Los inversores han perdido en el Nuevo Mercado español casi 30.000 millones de euros en los últimos tres años”, *El País*, suplemento de Negocios, 23 de febrero de 2003).

De modo que mi primera respuesta a la pregunta es un triple interrogante: 1) ¿cuántas de las promesas hechas en los últimos años por personas directamente implicadas en la investigación en genómica y ciencias afines estaban sólidamente fundamentadas en los conocimientos científicos disponibles?; 2) ¿para cuáles de las enfermedades más prevalentes en nuestras sociedades postindustriales —las enfermedades que mayor *burden of disease*³ causan— existen razones científicas que justifiquen relegar los procesos ambientales a un papel etiopatogénico secundario? y 3) ¿por qué olvidamos a veces que los juicios que constantemente hacemos sobre las relaciones entre genética, salud y medio ambiente suelen estar mediatizados por las relaciones de poder social, académico, económico y político imperantes?

Mi segunda respuesta es otro interrogante: cuando se cuentan puertas afuera los resultados de los estudios sobre genética ¿por qué a veces se pierde esa preciosa mezcla de sentido común, sentido crítico y prudencia que, sin embargo, casi siempre impregna nuestros seminarios, artículos y pensamientos? Pues es innegable que muchísimos investigadores en ciencias biomédicas somos conscientes de las limitaciones de nuestros estudios, de la distancia que queda hasta que pueden plantearse realmente ciertas aplicaciones clínicas y de salud pública, de las múltiples razones —mecanicistas, estrictamente biológicas, fisiopatológicas y clínicas, puramente científicas— que podrían dar al traste con ciertas expectativas.

La tercera respuesta es la siguiente. Existe una relación inversa entre la frecuencia de una mutación en una población humana y su penetrancia: cuanto más penetrancia tiene la alteración genética, menos frecuente es en la comunidad. Sólo las mutaciones en genes altamente penetrantes (por ejemplo, las muy

deletéreas) pueden operar sin interacción alguna con factores externos. Las interacciones entre los genes y el ambiente son prácticamente intrínsecas al modo de actuación de los genes de baja penetrancia. Otorgar a alteraciones genéticas individuales heredadas un papel independiente y principal en la etiología de enfermedades complejas es, con frecuencia, un error de juicio científico sobre el modo en que los factores genéticos afectan al riesgo de enfermar⁴. Es probable que las características genéticas de baja penetrancia contribuyan a causar una proporción mucho menor de las enfermedades más frecuentes en nuestras sociedades que ciertos agentes ambientales (por ejemplo, el tabaco). Las mutaciones únicas, puntuales y altamente penetrantes en los oncogenes y otros “genes del cáncer” causan una proporción muy pequeña del conjunto de casos de cáncer que sufre una comunidad. La inmensa mayoría son el resultado de acumular múltiples alteraciones genéticas; en ese proceso influyen diversos procesos ambientales. Por ejemplo, es probable que en algunos mecanismos carcinogénicos epigenéticos jueguen un papel importante agentes químicos ambientales (AQAs) como los compuestos organoclorados (PCBs, DDE, hexaclorobenceno, lindano, dioxinas), los organobromados (PBBs, PBDEs) o los hidrocarburos aromáticos policíclicos⁵ pues algunos AQAs pueden interferir en los mecanismos naturales de control del ciclo celular, de reparación del ADN y de apoptosis, y proveer así una “ventaja de crecimiento” a células mutadas⁶. Estas investigaciones suelen disponer de un volumen de recursos exíguo.

Sin embargo, la investigación sobre estos y otros mecanismos de carcinogénesis tiene un gran potencial para generar tanto conocimiento biológico “puro” como conocimientos útiles para la prevención primaria de los cánceres y otras enfermedades de etiología compleja. Las investigaciones que se llevan a cabo sobre el papel de las interacciones genético-ambientales en la etiopatogenia de tales patologías constituyen un “punto de encuentro natural” entre disciplinas como la biología molecular, la bioquímica y la genética, por un lado, y disciplinas como la epidemiología genética y molecular, la medicina preventiva y la salud pública, por el otro.

Pregunta 2

Cuando hablamos de medio ambiente, pensamos de manera inmediata en la contaminación química y en compuestos como los órgano-clorados o las dioxinas. Pero existen otros factores ambientales de carácter "cultural" que influyen sobre el consumo por parte de la población general de alcohol, tabaco en la dieta. ¿Cuál es el impacto de este tipo de factores "culturales" sobre la salud en la sociedad occidental?



J.G. Es evidente que los factores culturales influyen en el estado de salud general. Por ejemplo, los cambios en la dieta debidos a las condiciones socio-económicas de Cuba (muy bajo consumo de carne) se han reflejado en una disminución muy importante de la incidencia de enfermedades coronarias. Por el contrario, la diabetes es una enfermedad que en los países ricos se encuentra asociada a problemas de "sobrealimentación" en muchos casos. Se podrían citar muchos otros ejemplos, como la actividad física relacionada con el trabajo, la forma de vestir y su posible efecto sobre la distribución local de la temperatura en el cuerpo, e incluso problemas recientes como estándares de

índice de masa corporal muy bajo relacionados con la moda. Estos ejemplos constituyen oportunidades de investigación *in vivo* de asociaciones entre hábitos "culturales" o dieta y estado general de salud. Sin embargo, no hay que olvidar que cuando se habla de estado de salud en general, éste es mejor en los países desarrollados. Al margen de una dieta que cubre las deficiencias nutricionales, también influye –y mucho– el acceso fácil a los servicios sanitarios. Éste también es un aspecto cultural ya que si el acceso no es fácil la gente tiende a retrasar la visita al médico hasta que los efectos de la dolencia ya sean muy claros y, quizá, las posibilidades terapéuticas muy limitadas.

M.P. El impacto de los procesos culturales es enorme. Y es indisoluble del impacto de los procesos físico-químicos. Como tantas otras veces, aquí también las dicotomías son falsas y empobrecen el pensamiento; lo más interesante son las conexiones entre los procesos (socioculturales, biológicos, morales, políticos...) que tienen lugar en distintos niveles (clínico-individuales, familiares, empresariales, municipales, regionales, transcontinentales...). En esas conexiones hay conocimiento y hay oportunidades para actuar.

Finalmente todo converge en las preguntas esenciales; por ejemplo "¿cómo queremos vivir?" o "¿qué planeta dejaremos a nuestros nietos?"⁷. Es pues imprescindible hablar de valores (individuales y sociales). Porque el hecho es que las exposiciones ambientales van íntimamente ligadas a actividades tan cotidianas y vitales como respirar,

beber y comer; son inseparables de nuestras formas de vida y organización social, de los modos de producción y del sistema económico.

En la polución atmosférica influye el hecho de que sectores del sistema político contemporáneo con determinadas industrias "sucias", pero también influyen los hábitos sociales de utilización del coche. La contaminación de los alimentos por AQAs tiene mucho que ver con la reutilización de grasas animales por la industria alimentaria y con la ganadería intensiva, pero también con la democratización del consumo de la carne y otros patrones nutricionales. El tabaquismo, la obesidad, los cánceres de origen laboral, los accidentes ocasionados por el consumo de alcohol o los problemas de salud mental son más ejemplos de que en las condiciones ambientales –culturales y éticas,

económicas, en el "medio ambiente" físico-químico– están los principales factores causales de las enfermedades que más afligen a nuestras sociedades. Analizar en toda su complejidad esta interconexión entre procesos ambientales, formas de organización social, estilos de vida y salud es imprescindible para que las intervenciones con fines preventivos sean eficientes.

Así, cabe preguntarse si de forma paralela al desvanecimiento de las cotizaciones en bolsa de ciertos "valores tecnológicos" asociados al genoma, se han puesto en su lugar las falsas expectativas –no todas, sólo las erróneas– que sobre genómica, proteómica, bioinformática y disciplinas afines han promovido algunos de los sectores más interesados en ellas. Temo que esas nociones incorrectas tengan un tiempo de vida media más prolongado en el imaginario colectivo⁷ que en el parqué.

Pregunta 3

¿Existe una política común europea sobre medio ambiente y salud? ¿Cuáles han sido sus principales logros?
 ¿Hay diferentes actitudes entre los europeos y estadounidenses sobre estos temas?

J.G. En la medida en que los estados miembros y las entidades regionales (comunidades autónomas en España) subrogan la normativa europea sobre medio ambiente, se está definiendo una política europea común. Dicha política cada vez exige niveles más bajos de contaminación de las aguas y del aire pero, a menudo, los países miembros tienen dificultades para implementarlas. Es obvio que todo ello se traduce en una mejor calidad de la salud media de los europeos aunque es difícil hacer una traslación directa de estado de salud y medidas "ambientales" porque también influyen otras variables como la mejora de los servicios sanitarios antes mencionada.

No conozco en detalle las normas estadounidenses. En líneas generales Estados Unidos ha sido un país muy exigente a nivel de calidad ambiental. Coloquialmente pienso que en muchos aspectos Estados Unidos "iba diez años por delante" en cuanto a estándares de calidad. Sin embargo, en los años recientes puede que se esté nivelando la tendencia. En este sentido, la elaboración de iniciativas europeas ha sido muy satisfactoria porque ha supuesto una exigencia a "ponerse las pilas" y mejorar por parte de muchos países miembros. No se ha legislado teniendo en cuenta lo que "es posible con lo que tenemos" sino a partir de lo que "es deseable". Es difícil

imaginar que ciertos países europeos, entre ellos España, hubieran avanzado tanto a nivel de mejora de calidad de aguas y tratamiento de residuos, por ejemplo, sin una legislación europea que les condicione. Lo cual, obviamente, no quiere decir que todos los asuntos estén resueltos.

Al comparar con Estados Unidos, si ambas legislaciones igualan aproximadamente su nivel de calidad ambiental, entonces un aspecto fundamental será la calidad de la atención sanitaria accesible a la población general. Aquí no hay duda de que gana Europa, por el momento.

M.P. Existe esta política, pero está mucho menos desarrollada que otras políticas públicas. Sería erróneo atribuir a la Unión Europea logros que, en propiedad, se deben a algunos estados individuales. Tradicionalmente, España nunca ha sido un líder en políticas de medio ambiente y salud pública. La debilidad de las políticas comunes sobre medio ambiente y salud debe subsanarse porque existe un espacio

común, y porque en él operan a sus anchas los factores ambientales, sin fronteras. A pesar de ciertas políticas radicales (en absoluto conservadoras), Estados Unidos posee sistemas robustos de protección del medio ambiente y de la salud pública, invierte en recursos humanos y materiales a un nivel desconocido en Europa, y demuestra constantemente que un estado federal es perfectamente compatible con

la coordinación técnica y la cooperación entre estados, regiones y municipios. A pesar de las tendencias hacia la privatización de los riesgos y de abrazar valores profundamente individualistas, Estados Unidos es un referente para la Unión Europea en múltiples cuestiones ambientales y de salud. También la Unión Europea lo es para Estados Unidos aunque quizá en menor medida.

NOTAS

- 1 Hay oro en el ADN, y el primero que haga el mapa ganará en los frentes científicos, informáticos y empresariales.
- 2 La fiebre del oro del genoma. ¿Quién será el primero en alcanzar el filón?
- 3 La carga social que representa una enfermedad se mide mediante medidas de mortalidad (incluyendo los años potenciales de vida perdidos), de calidad de vida, de incapacidad, y combinaciones de ellas como los años de vida perdidos-ajustados por incapacidad. Véase World Health Organization, *Protection of the Human Environment, Environmental Burden of Disease*.
- 4 VINEIS P, SCHULTE P, MCMICHAEL AJ. Misconceptions about the use of genetic tests in populations. *The Lancet* 2001; 357: 709-712. Porta M. The genome sequence is a jazz score. *International Journal of Epidemiology* 2003; 32: 29-31.
- 5 PORTA M, et al. Persistent toxic substances and public health in Spain. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 2003; 9 (en prensa). Porta M, et al. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española: el rompecabezas sin piezas y la protección de la salud pública. *Gaceta Sanitaria* 2002; 16: 257-266.
- 6 PORTA M, et al. Exploring environmental causes of altered *ras* effects: fragmentation + integration? *Molecular Carcinogenesis* 2003; 36: 45-52. Alguacil J, et al. Occupational exposure to organic solvents and *K-ras* mutations in exocrine pancreatic cancer. *Carcinogenesis* 2002; 23: 101-106. Porta M, et al. Serum concentrations of organochlorine compounds and *K-ras* mutations in exocrine pancreatic cancer. *The Lancet* 1999; 354: 2125-29.
- 7 PORTA M. Bovine spongiform encephalopathy, persistent organic pollutants and the achievable utopias. *Journal of Epidemiology & Community Health* 2002; 56: 806-807. Porta M, Zumeta E. Implementing the Stockholm treaty on POPs. *Occupational & Environmental Medicine* 2002; 59: 651-652. Porta M. Imaginario colectivo. Tu dignidad es la de todos. *Gaceta Sanitaria* 2002; 16: 195. Porta M. Contaminantes para nuestros nietos. *El País*, 15 de enero de 2002 (año XXVII, número 9.000): 26-27.

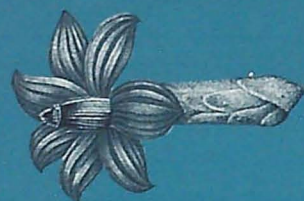
Perfil



José Luis Peset

*Profesor de Investigación
Instituto de Historia
Consejo Superior de Investigaciones
Científicas (CSIC)*

José



José Celestino Mutis es buen ejemplo de sabio ilustrado. Inmerso en el mundo colonial estuvo al frente de una extraordinaria expedición científica. Nació en Cádiz en 1732, y se formó en Andalucía y Madrid, aunando los saberes de medicina y cirugía, historia natural y ciencias físicas y matemáticas. Aprendió las novedades de la facultad sevillana y del colegio gaditano, así como de las enseñanzas del primer Jardín Botánico del Madrid de la Ilustración. Años después, se embarcó rumbo al virreinato de Nueva Granada como médico personal del virrey Mesía de la Zerma. Su vida estuvo marcada por la difícil posición de un científico en las colonias españolas, donde no se apreciaba el saber y donde el brazo de la corona llegaba tarde y siempre débil. Constantemente dudó entre la actitud pública y la privada, entre el respeto y el disgusto con los representantes reales. Tendrá, desde luego, una gran responsabilidad en la creación de la futura ciencia del virreinato e, incluso, de la naciente Colombia. Su familia y sus discípulos se vieron comprometidos en la construcción de la nueva nación.

Desde principios de los años sesenta prosigue el empeño de la corona en el apoyo a la ciencia y que se encarna en sus proyectos sobre la vieja expedición de Francisco Hernández, enviada a Nueva España por Felipe II, para estudiar la historia natural y la medicina mexicanas. El nuevo expedicionario considera que deben editarse sus manuscritos y proseguir su labor. Recuerda la colaboración de la corona con la expedición de La Condamine y la prestada a Linneo y su escuela. A partir del mal final de algunos

CELESTINO MUTIS

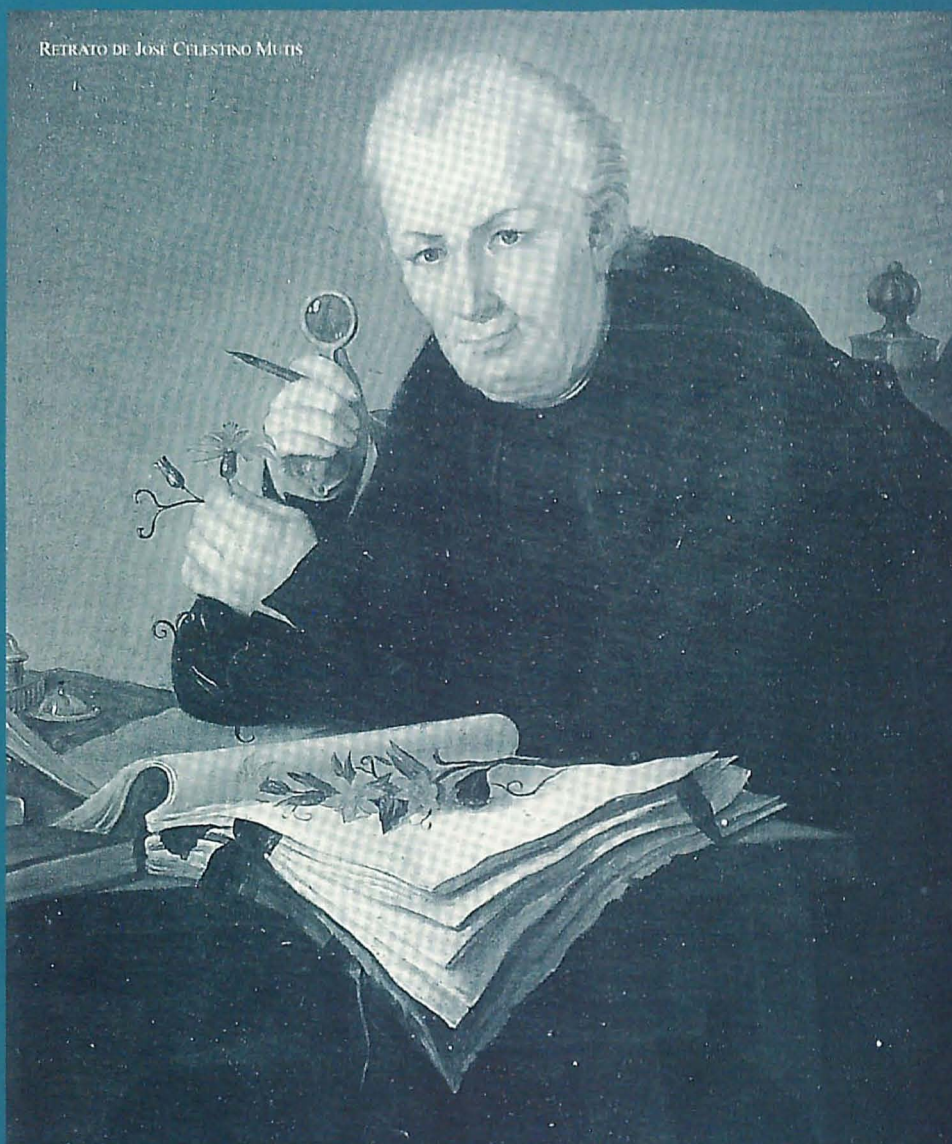
de los viajeros americanos, los trabajos se continuaron con la ayuda del sabio de Upsala, cuya enseñanza entusiasmará a Mutis. Las palabras de Linneo, quien hubiese gustado de encontrarse con él, como en efecto hizo Alexander von Humboldt, fueron siempre un estímulo para la expedición neogranadina. Gracias a estos contactos, Mutis pudo contrastar y ampliar sus saberes y evitar la soledad en momentos en que desde Madrid tan sólo llegaban enfados o silencios.

Las propiedades de la quina

Una nueva expedición científica resultó de enorme interés para la historia natural. Sirvió para extraer metales, para la medicina, la marina y las demás artes. Su interés en el aprovechamiento de la quina llena su correspondencia con los virreyes. Sin duda, la corteza de la quina es la principal aportación de la botánica americana y española a la historia de la farmacología. Muy eficaz en las fiebres, se empleó con gran frecuencia y se comercializó con variable fortuna. En este siglo fue protagonista de notables discusiones sobre sus caracteres botánicos y terapéuticos, así como las condiciones de su descubrimiento, empleo y comercialización. Los trabajos de Mutis, con el sugestivo título de *El Arcano de la quina* (1828) muestran tanto su interés en este cultivo como las dificultades que acarreó a lo largo de su aventurera vida.

“Las fuerzas de un particular no son suficientes para mantener una expedición”, afirmó con frecuencia, y necesitó a la Corona para adquirir libros, instrumentos, pintores, trabajadores, naturalistas, instalaciones... con sus dineros, sólo pudo

comprar algún material y pagar pequeñas ayudas. Son muchas sus propuestas y necesita muchas aportaciones, pues quiere escribir una historia natural del virreinato, una descripción en el más amplio sentido. También quiere instituciones centrales, un jardín botánico y un gabinete en Madrid, que él mismo podía encabezar como superintendente, una academia central al estilo francés, como las que creara el ministro Colbert... Pero sus peticiones no



RETRATO DE JOSÉ CELESTINO MUTIS



PLAYA Y ESTABLECIMIENTO DE NUTKA, POR FELIPE BAUZA

La corteza
de la quina
es la principal
aportación
de la botánica
americana
y española a
la historia
de la
farmacología

se atienden por el momento, y su actividad queda reducida a la propia de un sacerdote, médico, profesor y minero, aunque prosiguió como naturalista en la órbita del sabio sueco. Las peleas de Quer con éste y las escasas novedades de la corte no podían animarlo.

En la década de 1780, el virrey y arzobispo Caballero y Góngora retoma las ideas mutisianas. Se encuentra con él en una visita pastoral que realiza a un yacimiento minero de El Sapo, y transmite sus intenciones a la Corte. José Celestino Mutis se convierte en asesor del virrey, a quien informa de los problemas de la colonia. Ya hay en esa época otras expediciones en marcha y en Madrid hay nuevas y adecuadas instituciones científicas, pero a instancias del virrey se pone en marcha una nueva expedición científica en Nueva Granada con suficiente financiación. Mutis quiere el nombramiento de botánico y astrónomo reales, así como dinero, libros e instrumentos para conseguir hacer una "historia completa en lo geográfico, civil y político".

Consigue los nombramientos de astrónomo y botánico del rey, la aprobación de la expedición, que la corona envíe buenos mineros a América, a Juan José Elhuyar a su lado y a su hermano Fausto a Nueva España. Se inicia la explotación y la expedición en Mariquita, con el deseo de que las minas quedasen tradicionalmente en poder real y se introdujera el nuevo método de fundición sustituyendo al antiguo de amalgamación. Quisieron copiar el sistema mexicano, pero faltó mano de obra, capital, técnicas y empuje virreinal.

La muerte del químico, los primeros problemas de los criollos y la peleas con el Jardín Botánico Madrileño dificultaron mucho su acción. Pero la magnífica "Flora" fue adelante, las técnicas de dibujo fueron espléndidas, tanto en cuanto a la calidad de la imagen botánica, como al aprove-



chamiento de la extraordinaria escuela pictórica colonial. Supo emplear, como ha mostrado Marcelo Frías, sus habilidades en los negocios agrícolas, así como sus ingresos como maestro, médico y clérigo para apoyar una expedición cuyos fondos reales decaían. La llegada fugaz de Cavanilles al Jardín Botánico Madrileño hizo renacer una buena relación entre el gaditano y la corte. La expedición se trasladó a Bogotá, que sería la capital de la naciente república.

El maestro de una nueva nación

José Celestino Mutis se convirtió en el maestro de una nueva nación. Fue el primero en introducir la ciencia moderna en aquellas tierras. Transmitió el pensamiento de Newton, de Copérnico y fue el primero en defender que la tierra giraba alrededor del Sol, aunque lo hizo delante del virrey, pero también el primero en requerir la formación de técnicos, necesarios para la conformación de una sociedad moderna. Así, es evidente el

interés que puso en la introducción de una enseñanza moderna de la medicina, que Hermann Boerhaave ya había comenzado en los Países Bajos décadas antes y toda Europa había introducido con sus textos. No menos se preocupó de fomentar una buena asistencia a los enfermos, así como de la introducción de las modernas novedades de la vacunación.

Las mejoras pasaban por la reforma del "Protomedicato", el control de títulos, la importación de libros y saberes, la formación de profesionales y la mejora de las instituciones, docentes o profesionales. Emilio Quevedo y Amarillys Zaldúa han mostrado bien los proyectos médicos del sabio botánico. Señalemos su insistencia en la unión de la medicina y la cirugía, saberes que él reunía, así como en la mejora de la instrucción de los cirujanos romancistas. También en la educación en lenguas modernas y en ciencias, aspectos básicos en la for-

mación del galeno moderno. En las aulas debían enseñar médicos patricios, como se había hecho en Lima o México, y era necesaria la mejora de los hospitales, las boticas y las cárceles. También quiso una formación adecuada para los mineros, y envió jóvenes al extranjero insistiendo en que esta costumbre debía continuar con la creación de las necesarias escuelas.

La puesta en marcha de la Sociedad Patriótica de Bogotá supuso el apoyo a la educación, así como el interés por el desarrollo económico y por la estructuración de la nueva nación que el criollismo estaba fomentando. Muchos de sus discípulos fueron héroes, sabios y políticos al servicio de la nueva patria. A su muerte en 1808, sus tesoros se trajeron a España, pero su escuela, su observatorio y su jardín allá permanecieron. En su testamento quiso que jardín, museo, laboratorio y biblioteca quedasen para uso público. En el Jardín Botánico Madrileño, sus plantas han permitido importantes estudios aunque han sido tardíamente editadas sus espléndidas láminas. Sin duda, una de las más bellas e importantes aportaciones a la botánica americana. Pero su labor fue muy amplia y compleja, pues supo unir diversos papeles del sabio tradicional y del moderno. Fue profesor y reformó la enseñanza, encabezó una expedición y trabajó en astronomía, historia natural y medicina, fue sacerdote, preceptor y consejero de nobles personajes. Fue tanto un ilustrado español, como el precursor de una gran ciencia y una gran nación.

José Celestino

Mutis fue el
primero en
introducir la
ciencia moderna
en aquellas tierras

Entrevista

JOSEFINA
CASTELLVÍ

Marta Estrada

*Profesora de Investigación
Instituto de Ciencias del
Mar, CMIMA
Consejo Superior de
Investigaciones Científicas
(CSIC)*

Josefina Castellví ha dedicado su vida a la biología marina. Ha organizado más de 30 campañas oceanográficas por todo el mundo, pero las más significativas se han desarrollado en la Antártida. Durante 10 años se volcó en este continente helado y su labor contribuyó decisivamente a que en 1987 se instalara la base antártica española Juan Carlos I. Fue la primera mujer que ostentó el cargo de Jefe de una base antártica. Ha dicho que la investigación exige rigor y tenacidad, pero también emoción y capacidad para trabajar en equipo. Aún evoca los paisajes de la Antártida y reconoce la necesidad de regular una de las grandes amenazas de este ecosistema, el turismo. Los datos que se pueden extraer de las investigaciones no deben estar amenazados ni siquiera por las propias bases científicas, por eso aboga por una regulación que preserve estos paisajes llenos de historia y de conocimientos imprescindibles para la ciencia.

M. Estrada. Cuando tu estudiabas apenas había investigadores en España. ¿Qué te impulsó a dedicarte a la investigación en biología marina y, en concreto, a pensar en la Antártida?

J. Castellví. Ocurrieron una serie de coincidencias. En aquella época, efectivamente, había muy pocos investigadores y la mayoría de los biólogos trabajaban como profesores. Yo lo probé, y no me gustó, reconozco que no soy maestra. Sin embargo, la biología marina me gustaba mucho y, en aquella época, se estaba poniendo en marcha el Instituto de Ciencias del Mar por lo que intenté trabajar desde allí. Mi idea era hacer sólo la tesis doctoral, pero en aquel momento me entró la afición por la investigación y por la ciencia en general.

La Antártida llegó en otra ocasión. Estaba trabajando en el equipo de Antonio Ballester y él fue el que tuvo la primera



JOSEFINA CASTELLVÍ

ARCHIVO FCS

“No se puede permitir que en un momento se destruya un ecosistema que necesita 500 años para volver a ser como era”

“Las nuevas tecnologías deben estar al servicio del desarrollo de manera que los avances no supongan un deterioro mayor del ambiente”

idea de ir a la Antártida. En 1966 fue invitado por el Real Instituto de Ciencias Naturales de Bélgica para acompañar a la expedición con la que se cerraba la base belga en la Antártida. Fue la primera vez que se hizo la travesía del Atlántico sur con autoanalizadores trabajando en continuo. Ballester quedó tan entusiasmado de las posibilidades de investigación que tenía esta zona que luchó para conseguir que España tuviera sus propios medios para realizar expediciones. Jamás lo logró. Insistió durante 17 años, pero España no tenía recursos para la investigación y las expediciones eran muy caras.

En 1984 Ballester consiguió que nos invitara la Dirección Nacional Antártica de Argentina. A pesar de nuestras pequeñas incursiones y del interés de las personas que formábamos las expediciones, las autoridades no se decidían a poner fondos y recursos humanos y materiales. En 1987 el interés político, no científico, provocó que España tuviera una base en la Antártida. El Ministerio de Asuntos Exteriores quería entrar en el Tratado Antártico pero para ello tenía que aportar expediciones científicas, trabajos y también era necesario tener una base. Entonces se llegó a un acuerdo entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el Ministerio de Asuntos Exteriores y se creó la base Juan Carlos I.

M. Estrada. Has pasado mucho tiempo en la base antártica y a bordo del buque Hespérides ¿Qué has aprendido de todo ello a nivel personal y profesional?

J. Castellví. Muchas cosas, también desde el punto de vista humano. Durante 40 años me ocupé de llevar a cabo muchas expediciones oceanográficas, y reconozco que quienes nos dedicamos a esto somos personas con cierto hábito de trabajar en situaciones límite: barcos en malas condiciones, aislamiento...pero la Antártida es mucho más. He estado en ocho expediciones y, sobre todo, aprendí que para que la expedición fuera fructífera era necesario el éxito de la convivencia del grupo. Hay mucho trabajo mientras se hace la expedición, pero muchísimo más antes, y no sólo en el material, también en la selección de las personas. Tienes que estar dispuesto a cambiar de ideas si el entorno te conduce a ello. Cuando estuve como Jefe de Base aprendí a no tomar decisiones en solitario. Siempre buscaba el apoyo de los compañeros para tomar decisiones que, a veces, no agradaban pero que eran necesarias para el bien común. Se necesita una dosis de humildad, de saber tirar para atrás, de comprender el interés del grupo científico que viene a la Antártida con un proyecto al que hay que dar los medios necesarios para que éste se pueda realizar.

Esto es lo más importante, y no la estructura de la base o el mantenimiento. Y si hay que dejar de pintar o arreglar algo para ayudar a un grupo a que haga sus salidas, merecerá la pena. Hay que establecer prioridades. Lo importante es la investigación, lo demás es accesorio. Siempre íbamos con un programa a cumplir, pero teníamos la libertad de cambiarlo todo si, en un momento, cambiaba el viento y precisamente era ese el idóneo para salir a buscar unas muestras para un grupo científico que se había pasado cinco días esperando a que cambiara el tiempo. En ese momento, había que sacrificarlo todo.

M. Estrada. ¿Recuerdas alguna anécdota del tiempo que pasó allí?

J. Castellví. Recuerdo muchísimas, pero especialmente la expedición de 1990. Fue un invierno muy duro, con bajísimas temperaturas y mucha nieve. Cuando llegamos a Bahía Sur con un buque chileno (no existía el Hespérides) ya pudimos advertir que había una cantidad de nieve exagerada para el verano antártico. Al bajar, nos encontramos que la base estaba cubierta hasta el techo. Dudamos si podríamos realizar la Campaña. La primera orden que dí es que no se marchara el barco. La tripulación nos ayudó a cavar dos metros y medio de nieve para poder abrir la puerta de la base. El agua del deshielo estaba congelada, no teníamos abastecimiento de agua, no se podía entrar en la base, no se pudieron abrir ventanas... Fue una experiencia muy dura, pero también muy fructífera. El grupo de 12 personas que fuimos allá vimos que nos enfrentábamos a una situación en la que o realizábamos un gran esfuerzo entre todos para lograr poner la base en marcha o teníamos que regresar. De hecho, casi hicimos obras de ingeniería para poder tener un hilito de agua líquida. Fue una prueba dura pero todos salimos muy fortalecidos de aquella prueba.



M. Estrada. A los oceanógrafos nos encanta trabajar en la Antártida, el océano Antártico ocupa un lugar clave y existen fenómenos muy interesantes desde el punto de vista de la vida marina...

J. Castellví. Además, allí se da un fenómeno de repercusión mundial. Debido a los vientos que enfrían la superficie del mar, el agua aumenta de densidad y se hunde hasta niveles bastante profundos creándose una corriente que invade el Atlántico. Por otro lado, el hielo de esta zona es una auténtico manual de historia.

Haciendo un símil, sería como los anillos de un árbol; el hielo guarda la información, incluso se pueden analizar las burbujas de aire contenidas a grandes profundidades con miles de años de antigüedad. El aire que encierra esas burbujas es el mismo aire que había en aquel momento. Son como fósiles atmosféricos. De esa manera se ha podido estudiar la evolución de la composición atmosférica desde hace miles de años. Por eso, entre otras razones, creo que el estudio de la Antártida tiene repercusiones planetarias: se estudia la situación antártica, pero también el pasado del planeta tierra. Gracias a

estos trabajos de investigación hemos conocido que ha habido varios cambios climáticos, de todo tipo, rápidos, lentos... y por eso podemos aprender cómo prevenir el cambio en el que ahora estamos inmersos. Sin duda, la Antártida es una fuente de información increíble.

M. Estrada. Has conocido la gestión de la investigación desde dentro ¿Cuáles han sido los aspectos más difíciles?

J. Castellví. Hubo muchos, pero quizá los peores fueron los relacionados con la idiosincrasia de los españoles, su particular individualismo, sobre todo. Siempre se achaca a la falta de recursos para la investigación y, efectivamente, hay poco dinero, pero antes era muy difícil convencer a los grupos científicos que presentaban proyectos para que se unieran a otros grupos que tenían objetivos similares. El excesivo individualismo, en algunos casos, me provocó bastantes problemas. También la evaluación. Determinados criterios venían ya marcados, pero a la hora de poner el "corte" (porque no había más dinero) siempre encontraba serios problemas de conciencia.

M. Estrada. Uno de los problemas que tenemos quienes nos dedicamos a la Oceanografía es la disponibilidad de los barcos oceanográficos. ¿Crees que sería posible mejorar su gestión dentro de las posibilidades económicas del país?

J. Castellví. Creo que es posible, pero tal vez porque no estoy involucrada en ello y lo puedo decir desde un punto de vista teórico. Si lo tuviera que hacer, no sé qué clase de inconvenientes me encontraría. España no tiene muchas unidades oceanográficas, pero sí las suficientes para hacer una labor importante, una labor que, por otro lado, ya se está haciendo. Ahora bien, creo que se tendría que racionalizar la gestión. Una unidad científica a nivel nacional que gestionara todos



los buques racionalizaría la situación. Cuando un investigador presenta un proyecto oceanográfico no debería decir "necesito el buque Hespérides para hacer este proyecto" sino plantear sus necesidades; y esta unidad tendría que ser la que decidiera qué buque podría realizar el proyecto. Por otro lado, otro defecto que estamos padeciendo es la imposibilidad de programar los buques oceanográficos a cinco años vista. La Administración no sabe con qué presupuesto va a contar, pero no se puede rechazar un proyecto con valor científico por el simple hecho de que el barco esté ocupado.

Al investigador hay que decirle que el proyecto se retrasará, pero que se va a llevar a cabo.

M. Estrada. Aún estamos viviendo los problemas derivados de la catástrofe del *Prestige*. A tu juicio ¿qué falló?, ¿qué recomendarías para que no volviera a ocurrir?

J. Castellví. Lo principal es que no se transporten sustancias peligrosas en barcos caducados. Fallaron muchas cosas, y aunque se me puede decir que *a posteriori* es fácil reconocer los errores, para

mi hubo un fallo esencial, y fue no contar con los verdaderos expertos. Objetivamente la concentración más grande de gente de mar de nuestro país está en Galicia y sabemos que los marineros son capaces de improvisar sin graves problemas. Lo hacen a diario, y por eso son tan eficaces. Las autoridades no sabían que aquel barco se iba a partir en dos, pero los marineros sí. Y lo dijeron. También dijeron que el remolque sería muy complicado, que si se hundía donde se hundió no habría posibilidad de hacer nada para rescatarlo... Para mí, el gran fallo fue no contar con la gente de mar que hubieran defendido sus costas y su trabajo aportando su experiencia.

M. Estrada. ¿Crees que los ciudadanos de nuestro país tienen una base científica suficiente? ¿hacen falta más actividades de divulgación?

J. Castellví. La divulgación siempre es necesaria. En mi caso, que estoy jubilada, el 80 por ciento de las actividades que sigo haciendo son precisamente de divulgación. La gente, en general, está ávida de este tipo de información porque son asuntos que se engloban dentro de la cultura general. Todo lo que hagamos para culturizar a la gente de nuestro entorno tiene una buena acogida, a la edad que sea. Pero he de reconocer; que todavía, hablar en determinados sectores de avances técnicos o científicos, es hablar en vacío, por falta de capacidades para entender las novedades.

M. Estrada. ¿Cómo ves los problemas ambientales que se plantean en la actualidad (calentamiento global, destrucción de biodiversidad, etc.)?

J. Castellví. Por naturaleza soy más bien optimista, pero esto no me hace minusvalorar la gravedad de estos problemas y reconocer los esfuerzos que se requieren para atajarlos. Nuestro planeta mantiene

un equilibrio entre los seres vivos y los seres inanimados y cualquier alteración en este equilibrio repercute en todos. El hombre juega un papel distorsionador porque es el único que tiene capacidad de actuar sobre el ambiente de manera peligrosa. Es el gran consumidor de energía. Cualquier grupo biológico consume la energía que necesita para su organismo, no más, pero el hombre siempre se excede. Afortunadamente, nos hemos dado cuenta de que los bienes naturales no son infinitos, sino que hay que preservarlos, pero los compromisos energéticos le impiden dar marcha atrás. Tenemos que poner las nuevas tecnologías, las llamadas energías limpias, al servicio del desarrollo de manera que los avances no supongan un deterioro mayor del ambiente.

M. Estrada. En relación con este asunto, ¿crees que el ecosistema antártico está amenazado?

J. Castellví. Creo que no, pero dependerá de la gestión que se haga. Es necesario preservarlo, no sólo por su belleza paisajística, sino también por la información que estamos sacando. Uno de los peligros que está sufriendo la Antártida es el turismo, una auténtica avalancha que, en este momento, no está regulada. En el Protocolo de Madrid aparece un apartado dedicado exclusivamente a este aspecto, pero todavía no está en marcha. Debemos impedir que desembarquen 800 personas cerca de una pingüinera, que los turistas espanten a los animales, que arranquen los líquenes que pueden tener 400 años de vida, etc. Esto sí es un hecho grave. En algunos casos se ha dado la paradoja de que la base científica y los propios investigadores dejaban una huella importante a su paso. Ahora, las bases están concebidas para que no quede ningún desecho, para que haya digestiones biológicas de las aguas utilizadas, etc. Se trata de un ecosistema muy frágil que necesita un cuidado espe-

cial. No se puede permitir que en un momento se destruya un ecosistema que necesita 500 años para volver a ser como era.

Por ejemplo, en el lago Vostok, situado bajo casi 4.000 metros de hielo, es posible que haya formas de vida que han estado desconectadas del resto del planeta durante millones de años, pero no se puede perforar con las técnicas actuales porque se contaminaría. En este momento se ha detenido la investigación a la espera de que aparezcan nuevas tecnologías que permitan trabajar sin causar daños ecológicos. Es mejor parar los trabajos durante 50 o 100 años a destruir el ecosistema. Además, el metabolismo antártico es muy lento. Hay animales que no entran en etapa reproductora hasta que tienen 15 años, por eso es tan grave causarles daño, ya que fácilmente impediríamos su reproducción.

M. Estrada. Pasemos a otro tema, ¿qué consejos darías a los jóvenes que quieren dedicarse a la investigación?

J. Castellví. Mi primer consejo tendría que llevarse a cabo desde los primeros cursos de la Universidad. Curiosamente, los estudiantes se centran en aprobar exámenes, pero pocas veces se preocupan de sacar buenas notas y, sin embargo, un buen expediente tiene una importancia decisiva al terminar la carrera para la obtención de becas. También es importante que, desde el principio, colaboren con la Universidad, con los investigadores, aunque sea sin remuneración. Y también les deseo mucha suerte, porque he de reconocer que no lo tienen fácil.

M. Estrada. ¿Cómo ves el futuro de la investigación oceanográfica en España?

J. Castellví. Estamos en un nivel bastante alto. En 15 o 20 años se ha potenciado mucho la investigación en España, aunque es cierto que no tenemos muchos

medios, pero hay una serie de investigadores muy implicados en grupos internacionales. Antes, la Oceanografía era sólo una asignatura, pero no una disciplina objeto de investigación. Ahora hay un grupo importante de Universidades que trabajan en este área y también han ayudado las facultades de Ciencias del Mar, el Instituto Español de Oceanografía el propio CSIC... Contamos con un grupo importante de gente que está trabajando en Oceanografía, lo que nos permitirá que surjan liderazgos. No debemos olvidar que de la cantidad sale la calidad.

“España no
tiene muchas
unidades
oceanográficas,
pero sí las
suficientes
para hacer
una labor
importante”

formación

Los residuos sanitarios

La actividad o práctica sanitaria, al igual que toda la actividad humana ya sea industrial, agrícola o simplemente urbana, lleva asociada aspectos no deseados como la generación de residuos. Si no se gestionan adecuadamente, constituyen una amenaza para la salud, además de un considerable peligro para el medio ambiente. Por tanto, y para evitar este riesgo, el residuo clínico, hospitalario o sanitario debe ser identificado, manipulado y gestionado de forma individualizada. La formación en esta área es esencial para tomar medidas eficaces.



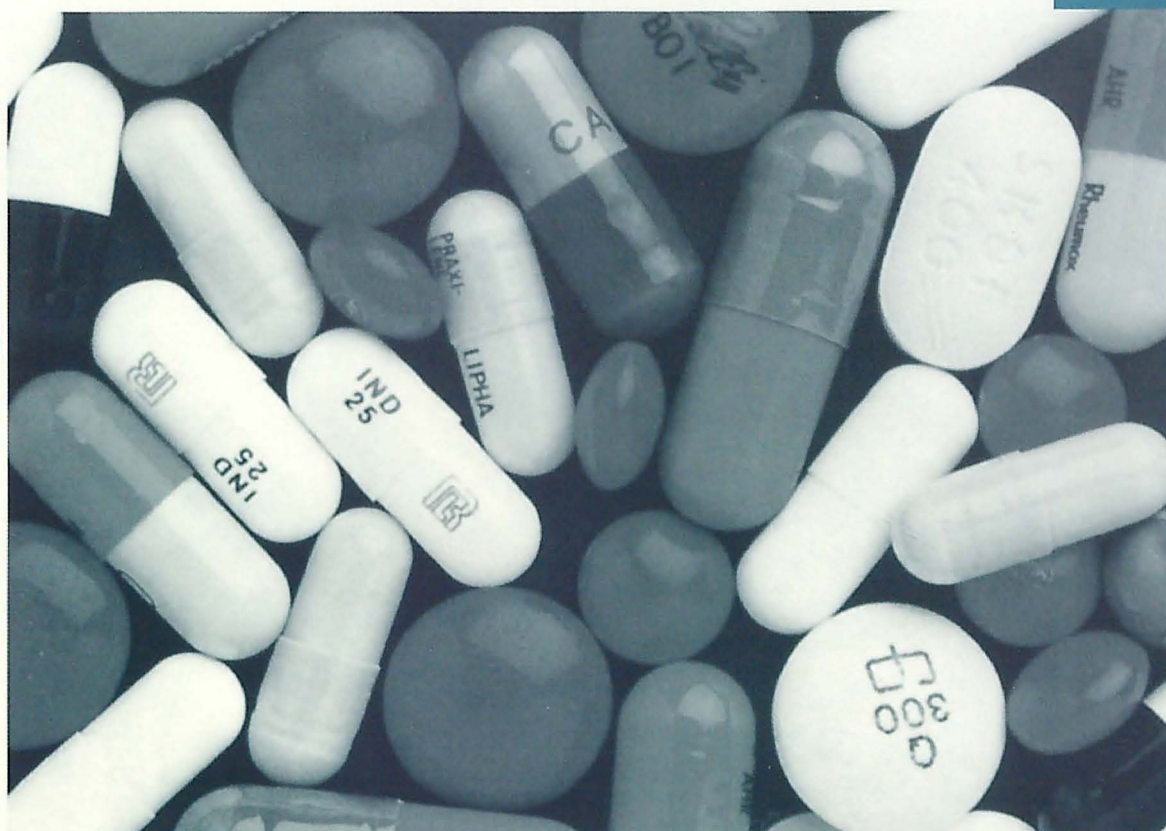
Juan Manuel Cabrejas

Director y Miembro del Patronato
Fundación para la Gestión y
Protección del Medio Ambiente
(FUNGESMA)

En España cada cama hospitalaria genera de dos a cuatro kg diarios de residuos asimilables a urbanos y de 0,5 a 1,5 kg de residuos especiales con riesgo para la salud. Todo ello suma mas de 300.000 toneladas de residuos al año. Cuando fueron transferidas a las comunidades autónomas las competencias en materia ambiental y ante la ausencia de una ley nacional de residuos, las distintas autonomías se vieron obligadas a desarrollar un marco legislativo particular para la gestión de este tipo de residuos. Esto provocó que surgieran diferencias en cuanto a la clasificación –y por ende el tratamiento, transporte y eliminación– de los residuos sanitarios. En 1997, FUNGESMA publicó una tabla comparativa en la que quedaban patentes tales divergencias en las distintas legislaciones autonómicas. Sin embargo, atendiendo a distintas fuentes y en pro de evitar confusiones conceptuales, el residuo sanitario podrían incluirse en los siguientes grupos:

Residuos sólidos urbanos (RSU). Tanto las leyes nacionales, autonómicas como municipales contemplan este tipo de residuo, comúnmente generado en el ámbito domiciliario, pero que también puede ser producido en un centro sanitario. El RSU procede de dependencias hospitalarias generales no vinculadas a la practica sanitaria y debe ser valorizado, es decir, recuperado y reciclado.

Residuo sólido asimilable a urbano (RSAU). Se trata de todo residuo generado en un centro sanitario sin riesgo para la salud pública. Este grupo contempla lo que en ciertas comunidades autónomas se consideran dos subgrupos: residuos asimilables a urbanos y residuos sanitarios no específicos. Aunque en apariencia estos residuos no presentan diferencias significativas con respecto al grupo anterior, es importante diferenciarlos atendiendo a su origen, ya que la procedencia del RSAU está estrictamente vinculada a la práctica sanitaria –gasas, tiritas, vendajes, etc.–



por ello, y por razones de tipo estético/visual, no debe valorizarse en los mismos términos que el RSU.

Residuos sanitarios especiales (RSE). Son residuos generados en centros sanitarios susceptibles de constituir algún tipo de riesgo para la salud laboral o pública y que no están contemplados en ningún otro tipo de clasificación. Se pueden tipificar según los siguientes grupos:

- **Microbiológicos:** todo material de desecho que haya estado en contacto con algún agente microbiológico, en tiempo y condiciones adecuadas como para suponer un riesgo para la salud laboral o pública.
- **Cortantes y punzantes:** se incluyen en este apartado todos los objetos cortantes

y/o punzantes utilizados en la práctica sanitaria, con independencia de su origen, excluyendo los que hayan estado en contacto con productos citotóxicos.

- **Diversos:** residuos de dudosa clasificación, como filtros de diálisis de portadores crónicos, sangre desechada por el banco procedente de portadores, placentas y restos de animales. La clasificación de estos residuos compete a los delegados de prevención del Comité de Seguridad y Salud del centro (Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

Citotóxicos. Son residuos procedentes de restos de medicamentos citotóxicos y materiales que hayan estado en contacto con ellos. Presentan riesgos carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos, tanto en

El principio
de valorización
pretende
obtener el
mayor
valor posible
del residuo.

formación

En España se generan más de 300.000 toneladas de residuos sanitarios al año que constituyen una amenaza para la salud y un riesgo para el medio ambiente

el interior como en el exterior de los centros sanitarios. Se incluyen todos los medicamentos citotóxicos deteriorados o caducados, así como envases y material —incluidos los cortantes y punzantes— que hayan estado en contacto con este tipo de medicamentos.

Residuos químicos. Materiales de desecho tanto en estado sólido, líquido, pastoso o gaseoso contenidos en recipientes y que son resultado de un proceso de producción, transformación o consumo. Han de contener en su composición alguna de las sustancias y materiales mencionadas en la Ley de Residuos Peligrosos y en las concentraciones establecidas como para ser considerados un riesgo para la salud humana y/o para el medio ambiente.

Algunas sustancias consideradas de riesgo en la citada Ley y empleadas regularmente en los centros sanitarios son: arsénico, mercurio, cadmio, talio, berilio, cromo hexavalente, plomo, antimonio, cianuro, isocianatos, compuestos organohalogenados, disolventes clorados, disolventes orgánicos, compuestos solubles en cobre, sustancias ácidas y/o básicas, aceites usados y biocidas.

Residuos radiactivos. Toda sustancia radiactiva de desecho. Su gestión compete exclusivamente a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA)

Restos anatómicos y cadáveres. Este tipo de residuos han de ser gestionados según la normativa autonómica existente y teniendo en cuenta el destino final de los restos: obtención de órganos para transplante, utilización de cadáveres para fines



académicos, etc. En este grupo hay que considerar también los restos humanos procedentes de abortos, mutilaciones u operaciones quirúrgicas, acompañados de la acreditación facultativa que certifique la procedencia de tales restos.

Gestión y tratamiento

Para la elaboración de un programa que permita la correcta gestión y tratamiento de los residuos sanitarios, hay que atender a diversos principios relativos a la minimización o reducción en origen, proximidad, separación o segregación, reutilización, valorización y eliminación con recuperación energética o depósito de seguridad.



Principio de reducción en origen. Se trata de analizar el origen del residuo ya sea urbano, asimilable a urbano o especial para reducir su producción. Según este principio, una cama hospitalaria ocupada no debería generar más de 1,5 kg/día de urbano y asimilable a urbano y 150 g/día de residuo especial.

Principio de proximidad. Es preciso reducir la distancia entre el productor de los residuos y el centro final de tratamiento para facilitar su gestión. Las autoridades autonómicas han de facilitar en sus comunidades el cumplimiento de este principio.

Principio de separación o segregación. Es muy importante separar en origen los residuos especiales –cuyo coste de gestión es alto– de los que no lo son. Cualquier residuo asimilable a urbano indebidamente mezclado con otro peligroso, provoca su clasificación como peligroso, lo que implica un mayor coste de gestión. La separación en origen es quizás la acción más sencilla y a la vez más efectiva en el tratamiento de los residuos.

Principio de reutilización. Todo material susceptible de ello debería ser reutilizado. Este principio no se aplica muy a menudo

en los centros hospitalarios, donde la reutilización de ciertos elementos puede ser interpretada como peligrosa, cuando no tiene por qué ser así. Ejemplo de ello es el caso de los envases de vidrio, reutilizados tras su esterilización con vapor o gas (óxido de etileno, plasma, gas, etc.).

Principio de valorización. Este principio pretende obtener el mayor valor posible del residuo. Puede entenderse, desde el punto de vista de la reutilización, como forma elemental de valorizar o a través de la recuperación energética, cuando ya no existe ninguna alternativa de recuperación de materiales. Por último, hay que hablar del depósito de seguridad como la menos deseada de las opciones para el destino final de un residuo, por ser la que implica mayor riesgo para la salud y mayor impacto medioambiental.

Las distintas
autonomías han
desarrollado un
marco legislativo
particular para la
gestión de este
tipo de residuos

LA PERCEPCIÓN DE DE ARISTÓTELES



Joaquín Fernández Pérez

*Catedrático de Evolución de
Teorías y Métodos en Biología
Facultad de Ciencias
Biológicas
Universidad Complutense de
Madrid*

El hombre no ha cambiado mucho en los últimos 24 siglos. Sin embargo, no podemos negar que Aristóteles (384-322 a. C) se puede distinguir de un naturalista contemporáneo especialmente en su visión del mundo (*weltanschauung*), y ésta imagen depende, en gran medida, de su cultura —si entendemos por tal el conjunto de cualquier tipo de conocimientos que tiene el hombre en diferentes épocas—. Hasta la percepción estética de la naturaleza, con toda probabilidad la más estable, ha cambiado con el paso del tiempo. Cuanto más, aquella que se deriva de nuestros conocimientos científicos.

El sabio estagirita se encontró con hechos casi idénticos a los que se presentan hoy ante nuestros ojos a pesar de que el mundo natural ha cambiado de forma considerable en el Mediterráneo que el conoció. Su visión de la diversidad biológica es intachable dados sus conocimientos.

El mismo Darwin reconoció en el crepúsculo de su vida todo lo que se le debía. El sabio reconoce la variedad de formas en el mundo animal y las diferentes maneras de vida, desde el nacimiento a las estrategias para procurarse el alimento, desde los hábitos en la reproducción para perpetuar en su progenie a su final inexorable. Para Aristóteles una tenue *escala naturae*, que se extiende desde las cosas inanimadas a las más animadas, como es el caso de los hombres, representa la diversidad de las formas de vida. Como escala que es, tiene peldaños por los que se asciende desde lo más sencillo a lo más complejo. Desde lo menos animado —como las plantas, que no pueden desplazarse más que en forma de semillas— a los que presentan la doble condición de animales— plantas, los zoofitos como la esponja, pasando por algunos invertebrados sésiles muy sencillos, hasta los animales sanguíneos dotados de un alma animal que puede asimilarse a la del hombre. Al final de estas gradas, se encuentra el hombre con su alma racional con capacidad de recordar y reflexionar sobre el resto de la escala.

Este es el pensamiento de Aristóteles sobre la diversidad. En ningún momento hace alusión al origen de este fenómeno de la naturaleza o a las causas que han conducido a él. Se limita a describir con sencillez estos hechos. Pero en su idea de la naturaleza está presente la finalidad: todo persigue para él un determinado propósito. Para Aristóteles, los animales se subordinan a dos intencio-

LA NATURALEZA VIVA A LA BIODIVERSIDAD

nes: la alimentación y la reproducción. Una representa la tendencia natural a su conservación individual, a su orden, y la otra es la propiedad inherente al estado de la materia viva, que es perpetuarse en su progenie. La supervivencia individual le parecía una razón convincente para que la naturaleza se mantuviera sin cambios. Sobre el origen no hace alusión alguna, sobre su desarrollo y fin tampoco. No tiene respuesta para esas preguntas. Ningún peligro proclama el sabio para esa rica fauna mediterránea que el ha observado con todo detenimiento porque el medio abiótico no parece sufrir alteraciones notables. El hombre se provee para su alimentación de caza y pesca, de cultivos y ganados. Nada parece alterar la naturaleza. Sólo algunas especies resultan nocivas para el hombre por su belicosidad, su ataque inesperado o ponzoñoso o cuando, formando plagas, devastan sus cultivos.

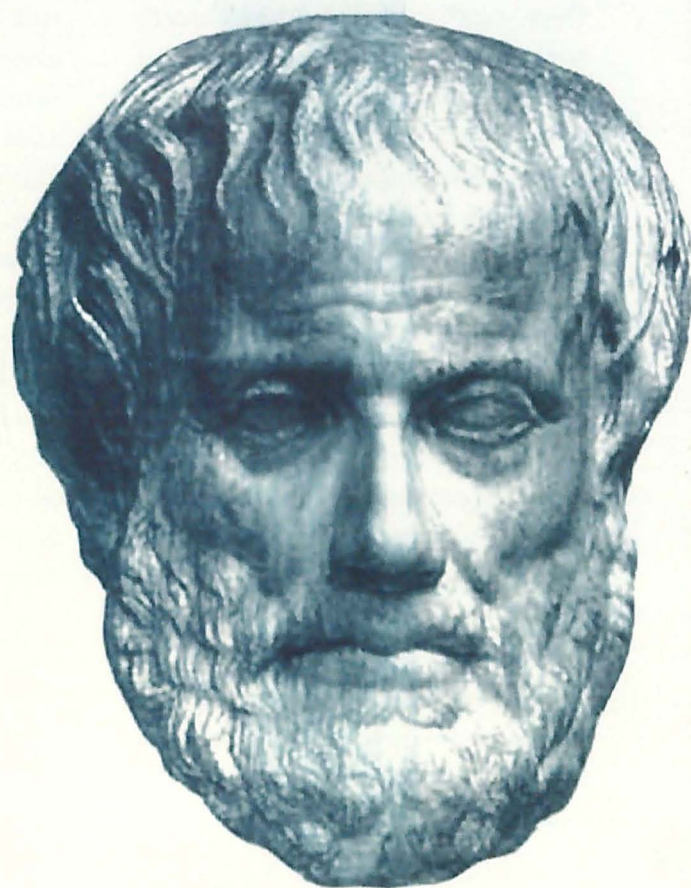
La visión del escolasticismo medieval

Con el paso del tiempo, en el siglo XIII, durante la edad de oro de la escolástica, se produce un renacimiento de la filosofía antigua que se intentará adaptar a las verdades reveladas de las Sagradas Escrituras. Se declara que todo el universo que nos rodea ha surgido de la nada. Animales y vegetales son el propósito de un acto creador. Al viejo Aristóteles, investigador de la naturaleza, se le añade la falsa pretensión de haber señalado origen y finalidad de los seres vivos acorde con el relato del Génesis. Nada más alejado del pensamiento del gran naturalista de la antigüedad. El escolasticismo medieval necesitaba buscar una causa del origen y una nueva finalidad al proceso. El origen se podía explicar con la creación, el propósito, el hombre y la mujer, representados por Adán, Eva y su progenie, que pueden establecer contacto racional con el Creador. La transgresión del mandato divino de la pri-

mera pareja obliga a su expulsión del paraíso terrenal. Todo el género humano es condenado a tener que procurarse la supervivencia por sí mismo en un mundo hostil, y a padecer las consecuencias del dolor y de la muerte. Este es el relato mitopoético que se pretende racionalizar.

Aristóteles, como naturalista sensato que fue, nunca hubiera reconocido esta suplantación de sus explicaciones naturales. El método especulativo teológico y filosófico de la escolástica pretendía la sistematización y la penetración racional de las verdades reveladas. El caso del diluvio universal es un buen ejemplo de cómo conseguir estos fines. Los fósiles, que se encuentran en lo más alto de las montañas, están en ese lugar tan alejado de la costa, según los escolásticos, porque hubo un tiempo en que las aguas del gran diluvio cubrieron todos los continentes. A su vez, la prueba de que hubo un gran diluvio son los restos fosilizados que se encuentran en lo alto de las montañas. La argumentación circular es escolástica y tiene truco. Leonardo da Vinci, en el siglo XV, con unos simples cálculos sobre la velocidad y capacidad de desplazamiento de las vieiras (*Pecten jacobaeus*) en los 40 días que duró el diluvio, demuestra que no pudieron llegar desde la costa hasta el lugar donde se encuentran las evidencias de su desaparición.

Las ideas de Aristóteles fueron postergadas. Prevalció su adaptación deliberada



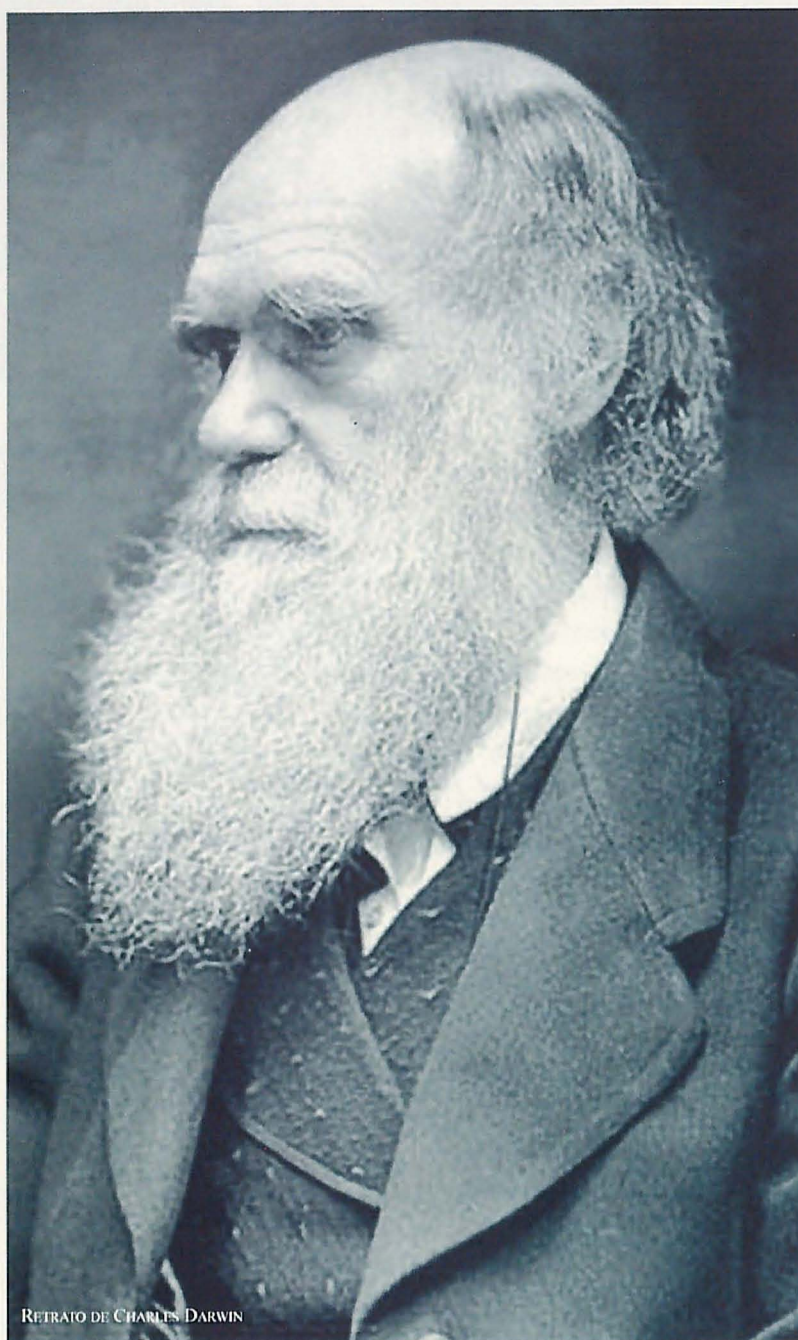
BUSTO DE ARISTÓTELES

a las verdades reveladas que persistieron durante mucho tiempo. Pero el estudio de la diversidad biológica tuvo aproximaciones prometedoras. El descubrimiento del continente americano en las postrimerías del siglo XV sembró algunas dudas entre los escolásticos. ¿Cómo había llegado el hombre y otros animales al gran continente, recién descubierto, si no existían vías de comunicación terrestre? ¿Por qué algunos de esos animales eran tan distintos a los de Eurasia o de África? ¿Podía haber estado el paraíso terrenal en pleno neotrópico? Ninguna pregunta podía contestarse con una percepción de la naturaleza fruto del escolasticismo de Tomás de Aquino o de su discípulo Alberto Magno. La supuesta armonía de la razón y la fe comenzaba a desvanecerse.

La descripción de las especies

El príncipe de la Botánica, Karl von Linné, más conocido como Linneo, supo reconocer que antes de hacer el inventario completo de la naturaleza era necesario llegar a algunos acuerdos. El primero de ellos era establecer un sistema uniforme en la descripción de las especies, utilizando para ello un lenguaje preciso y consensuado. El segundo, proceder a fijar unos criterios claros y uniformes para ordenar o clasificar a los seres vivos. El tercero, establecer una nomenclatura que, reconocida por todos, sirviera para designar las especies con un binomen que designara género y especie. La larga lucha emprendida por Linneo y sus apóstoles conseguía, a finales del siglo XVIII, imponer este sistema para poder identificar y ordenar con facilidad la diversidad biológica. Sin embargo, prevaleció la explicación creacionista y finalista del escolasticismo. Se había dado un gran paso, pero sobre un supuesto que comenzaba a tambalearse. La descripción —siguiendo el riguroso método del sueco, y su ordenación sistemática— facilitó la identificación de algunos miles de especies vegetales y animales de todo el mundo. Sólo parecía quedar la tarea ingente de ampliar, hasta completarlo, todo el inventario.

Hubo que esperar al siglo XIX para que fueran apareciendo explicaciones no finalistas y cada vez más alejadas del creacionismo. Eran los últimos bastiones escolásticos por conquistar. Primero, Erasmus, Darwin y Jean Baptiste de Lamarck apuntaron la posibilidad de variación a partir de las especies y la separación paulatina de la original, al ir adquiriendo caracteres que podrían heredarse y perpetuarse. La imagen de la jirafa, que durante generaciones trata de alcanzar las ramas más altas para proveerse de alimento y va consiguiendo que su cuello, intento tras intento forzado, crezca unos milímetros, representa la pretensión de que todo lo que pueda adquirirse podría pasar a la descendencia. Si bien constituyó la primera explicación racional del cambio de unas especies en otras, las causas estaban mal explicadas. Existían muchas evidencias de que los caracteres adquiridos no podían heredarse.



RETRATO DE CHARLES DARWIN

También llegaron a la convicción de que la distribución de las diferentes especies en el globo no era fruto de un capricho divino. Cada especie o cada cultivo respondía a una mejor adaptación a las condiciones del suelo o al clima. Estas ideas fueron las de Alexander von Humboldt. Este destacado genio romántico reconoció en sus ascensiones a los volcanes del corredor andino las variaciones altitudinales y latitudinales que presentaba la vegetación. Buscaba la explicación del origen de la diversidad y las condiciones que determinaban que las especies vivieran en unos u otros lugares. El sabio prusiano y sus seguidores plantearon con acierto que el medio era el fundamento de ese estado de distribución espacial. Además, observaron que las condiciones variaban con el tiempo, que ya no era el bíblico, sino el

calculado leyendo la historia en los estratos sedimentarios: el tiempo geológico.

La explicación racional

Las mejores explicaciones sobre el origen de las especies fueron las de Charles Darwin y Alfred Russell Wallace. Al primero de ellos se debe la prioridad de la explicación racional del fenómeno. El segundo llegó a similares conclusiones poco tiempo después, cuando se encontraba en el archipiélago Indomalayo. Para él, la naturaleza misma era la mano oculta y sin propósito que actuaba seleccionando las especies mejor adaptadas en la lucha por la vida. La variación que se apreciaba en la prole daba lugar a individuos que podían presentar, dentro de su igualdad específica, una diversidad prometedora para su mejor adaptación al medio. La percep-

ción de la naturaleza viva consistía en que ésta formaba una gran familia donde dos cualesquiera de sus miembros estaban emparentados.

El número de especies conocidas por aquella época era ya de varios centenares de miles. La mayoría de éstas eran insectos. El mundo de los microorganismos comenzó a conocerse, a la vez que se explicaba mejor el origen de la diversidad biológica. Estos seres microscópicos eran la causa de algunas enfermedades epidémicas, pero también resultaban decisivos en la configuración de los suelos y de su riqueza, y, por consiguiente, de la prosperidad de la vegetación. La etiología de algunas enfermedades se puso de manifiesto gracias a la naciente microbiología, pero, a su vez, se descubría su intervención en los procesos de fermentación y de alteración de algunos alimentos.

La explicación del origen de la variabilidad, sin la cual no podría haber selección natural, se fue desvelando a partir del descubrimiento de que los caracteres hereditarios residían en unas entidades denominadas genes que tenían su asiento en los cromosomas del núcleo celular. Las primeras explicaciones sobre la discontinuidad de la herencia se deben a las conclusiones de los elegantes experimentos de Mendel, a su redescubrimiento en el inicio del siglo XX y al trabajo de un considerable número de entusiastas genetistas. La especiación se entendió ya como el cese del intercambio de genes entre dos grupos de una misma población, en el que uno daba lugar a una nueva especie.

Con la biología celular y molecular se descubrió el mundo de las macromoléculas responsables de los procesos vivos. Todos los organismos vivos necesitan para su supervivencia y perpetuación realizar combustiones lentas que le suministran la energía necesaria. Los vegetales, además, pueden obtener parte de esta energía de la luz. El estado de la materia viva podía comprenderse estudiando sus macromoléculas, el metabolismo y la información que se encuentra en el genoma.

La aportación de la genética

Hoy sabemos que las especies son sus genomas. Son los responsables de que en el desarrollo se forme una especie y no otra, y de que aquella estructura o estado de la materia viva consiga sobrevivir y perpetuarse. La percepción moderna de la naturaleza es la de un conjunto de genomas que comparten entre sí muchos más genes de los que se pensaban. Es una prueba más de nuestro parentesco. Este conjunto de genomas se ha seleccionado por el medio y se encuentra en un estado en el que sus estrategias de supervivencia parecen haber triunfado, pero no tienen por ello asegurada su estabilidad en el tiempo, porque el proceso fluctúa. Muchos genomas, muchos más de los que ahora viven, casi diez veces más, se extinguieron porque las cosas se les pusieron muy mal. Los que existen ahora también se extinguen y desaparecen, a veces, sin que lo percibamos y por causas que no alcanzamos a comprender. En otros casos se puede constatar que algunas acciones humanas irresponsables y planificadas son las causantes de su desaparición. Reconocemos la eliminación de genomas y nos apercibimos de que algunos se encuentran en franco peligro. Somos conscientes de que la naturaleza cambia y de que la humanidad, en su propósito de supervivencia deliberado o inconsciente, se lleva por delante desde el neolítico parte de la diversidad natural. Su pérdida parece irreparable. De las especies actuales, calculadas a la baja en más de 2 millones y a la alta en más de 10 millones, muchas son beneficiosas y otras perjudiciales. Algunas se han destruido casi en su totalidad de forma programada, como la viruela, producida por un poxvirus, que declaró erradicada del mundo la Organización Mundial de la Salud en el año 1979.

El conjunto de genomas corre serio peligro desde la industrialización. Hoy resulta alarmante comprobar cómo el medio abiótico y biótico es alterado en su curso natural. Corren peligro muchas moléculas cuya utilidad en la mayoría de los casos se desconoce. Los científicos son conscientes de lo que significa esa pérdida, pero en su falsa y pretenciosa clarividencia saben también

que en sus manos se encuentra la posibilidad de alterar genomas y, por qué no, de crearlos.

La diversidad biológica no será, en el transcurso de los próximos cien años, un fruto de la mano ciega del medio, que reparte la vida o la muerte sin propósito, sino el resultado de un diseño decidido por los hombres, que ya tienen muy cercano el día en que serán los dueños y señores de la diversidad. El hombre con la ciencia y la tecnología ha arrebatado el omnímodo poder que se atribuía al invisible creador y a sus propósitos, al igual que podrá vencer con el tiempo el diseño errático, incierto y sin finalidad de la propia naturaleza. Las consecuencias de este nuevo gobierno de los procesos de la naturaleza viva se empieza a vislumbrar. Los efectos que pueda producir esta diversidad de diseño humano serán, con el tiempo, incluso predecibles. Esta es la percepción moderna del futuro de la biodiversidad. Y no hay otra.

El hombre con
la ciencia y la
tecnología
ha arrebatado
el omnímodo
poder que se
atribuía al invisible
creador

CONm ANO ajena

LA PROTO LA



Horacio Capel Sáez

*Catedrático de
Geografía Humana
Universidad Central
de Barcelona*

La ciencia se configura históricamente y las disciplinas científicas existen desde el momento en que se formula claramente el cuerpo de conceptos y teorías para abordar un problema y se produce un proceso social de institucionalización. Hay ciencias de las que conocemos casi el día en que se constituyeron. Es el caso de la edafología, que se iba desarrollando desde el siglo XIX en relación con los estudios de agronomía, botánica, geología y geografía y de la que podemos decir el momento con-

creto en que se constituye como ciencia del suelo: el año 1924 durante la IV Conferencia Internacional sobre Agrobiología celebrada en Roma, tal como ha mostrado Pedro Sunyer Martín en su excelente libro *La configuración de la ciencia del suelo en España (1750-1950). La delimitación de un nuevo objeto de estudio y el proceso de institución de una nueva comunidad científica* (1998) editado por el Ministerio de Agricultura y por esa benemérita editorial (Doce Calles) a la que tanto debe la historia de la ciencia española.

En el caso de la ecología, es conocido que se constituyó en el último tercio del siglo XIX, e incluso podríamos dar una fecha significativa para el momento de su nacimiento: el año 1869 en que el biólogo darwinista alemán Ernst Heinrich Haeckel propuso ese término para el estudio de las relaciones de los organismos vivos con su medio ambiente, inorgánico y orgánico.

HISTORIA DE ECOLOGÍA

En uno de los más importantes manuales de la ecología actual, el de Ramón Margalef, se acepta esa idea para una ciencia que se considera el resultado de una serie de antiguas líneas de pensamiento y de trabajo científico que se relacionan con la descripción y ordenación del paisaje geográfico, con los problemas prácticos de la agricultura y ganadería, con la fisiología y la etología, y con la demografía que incorpora puntos de vista matemáticos; a partir de su constitución como ciencia de síntesis, dicha rama del conocimiento combinaría materiales de distintas disciplinas con un punto de vista propio, y desplegaría diferentes estrategias de investigación.

Toda ciencia tiene, en efecto, unas raíces más o menos lejanas. Pero las historias de las mismas pueden ser distintas si existen en ella diferencias significativas en las concepciones o en las estrategias de investigación. Bien conocido es el caso de la psicología, de la que pueden darse dos fechas alternativas de nacimiento, una que se remontaría a la antigüedad clásica, y puede tener como hito fundamental el tratado *Perì Psychés* de Aristóteles, y otra que tiene una fecha precisa mucho más tardía, la de 1874 cuando se creó el laboratorio de psicología física de Leipzig. Hay que añadir que la elección de una u otra fecha no es baladí, ya que tiene que ver con estrategias diferentes dentro de la disciplina; mientras que los psicólogos que se han formado en el campo de las humanidades y que se sitúan en una tradición filosófica valorarán la primera, los que se han formado en la física y en la línea experimental valorarán, sobre todo, la segunda.

De manera similar, en el caso de la ecología, lo que podemos denominar su protohistoria está afectada, evidentemente, por las concepciones que se tengan de la misma, así como por la posición científica que se adopte y por el contexto temporal y social desde el que se aborde su estudio. Si definimos la ecología como “la biología de los ecosistemas”, tal como hace Margalef, y ponemos énfasis en “el nivel de organización cuyos elementos constitutivos esenciales son individuos de distintas especies” esa historia deberá poner énfasis en las interrelaciones y destacará, tal vez, como precedentes a los físicos que iniciaron el estudio de los sistemas termodinámicos y el desarrollo de la teoría de sistemas. Si en cambio se adopta una posición más amplia que alude a las relaciones recíprocas entre el medio y los organismos o entre los organismos entre sí, se tenderá a valorar a científicos que han estudiado esas relaciones. Finalmente, si se adopta esa otra definición que Margalef no ha dudado en calificar “más profunda que jocosa”, la de la ecología como “lo que resta de la biología cuando todo lo realmente importante ha recibido otro nombre”, y se destaca el carácter de síntesis de la ecología, aparecerán seguramente en relieve otras tradiciones disciplinarias al escribir su historia.

El hombre como un ser vivo especial

En todo caso, queda un problema fundamental que afecta todavía más a la historia de la ecología. Se trata de la incorporación del hombre a ese conjunto de seres vivos planetarios que interaccionan entre sí. Los biólogos han tenido, como es lógico, una

clara tendencia a incorporarlos. El mismo Margalef no ha dudado en escribir que “al fin y al cabo, las poblaciones humanas son objeto de estudio de la ecología actual igual que las de cualquier otra especie”. Y en esa misma línea, el concepto de ecosistema se ha aplicado provechosamente al estudio del gran ecosistema terrestre en su conjunto y de ecosistemas más reducidos como el de la ciudad. Pero una y otra aplicación no dejan de plantear problemas, que se resolverán de forma distinta según la posición científica del autor que los considere.

Para los positivistas, es evidente que la ciencia es una y que sólo hay un método científico, por lo que no existe ningún problema para aplicar libremente las teorías y conceptos de la ciencia natural a las ciencias humanas. Para los historicistas, en cambio, hay dos tipos de ciencias, las ciencias de la naturaleza y las ciencias humanas. Unas y otras son distintas porque el hombre es un ser vivo especial, con unas capacidades que no poseen los restantes, y porque las sociedades humanas son el reino de la libertad y de la historia.

En realidad, el problema se complica porque esa ecología que se extiende al dominio de los seres vivos humanos se ha desarrollado en dos líneas distintas. Una, la ecología humana desde la biología; otra, la ecología humana desde la sociología. La primera es la que adoptan numerosos científicos que son biólogos de formación y que incorporan al hombre como otro ser vivo en los ecosistemas que estudian. La segunda, la que se desarrolló en la escuela de sociología de Chicago con el modelo de



LÁMINA DE L'ELECTRICITÉ DES VÉGÉTAUX (FIG. I)

la biología en un contexto intelectual concreto de influencia positivista.

Encontrar libros de ecología en los que el hombre aparece como otro ser vivo más junto con las hormigas o los peces tiene, evidentemente, su justificación, aunque no deja de producir sorpresa. No cabe ninguna duda de que el hombre interacciona con el ecosistema terrestre, que la energía solar es, en último término, responsable de la mayor parte de la energía actual o fósil que existe en la tierra (aunque evidentemente no de toda, si pensamos en la energía nuclear), que el hombre interacciona con los otros seres vivos y con el resto de la naturaleza, que el impacto de la actividad humana es cada vez mayor sobre la biosfera, y que el hombre ha incidido desde hace siglos en la evolución de las especies a través de procesos de selección y de hibridación, a los que se une hoy la ingeniería genética.

También puede aceptarse sin mayor discusión que puede ser muy útil, y que tiene sentido, transferir de forma imaginativa modelos de unas ciencias a otras, por ejemplo de la demografía humana a la demografía animal, o de la física a la sociología. Asimismo, es posible estudiar la

ciudad como un ecosistema, especialmente si se trata de una ciudad-estado bien delimitada, como era Hong Kong en el momento en que se realizó el conocido estudio dirigido por Stephen Boyden. Pero pasar de ahí a magnificar los modelos físicos y biológicos en el estudio social, o aplicar de manera demasiado estricta los conceptos de ecosistema al “ecosistema humano”, no deja de ser un camino arriesgado, que muchos biólogos no han dudado en recorrer, con mayor o menor éxito.

La ecología como ciencia de síntesis

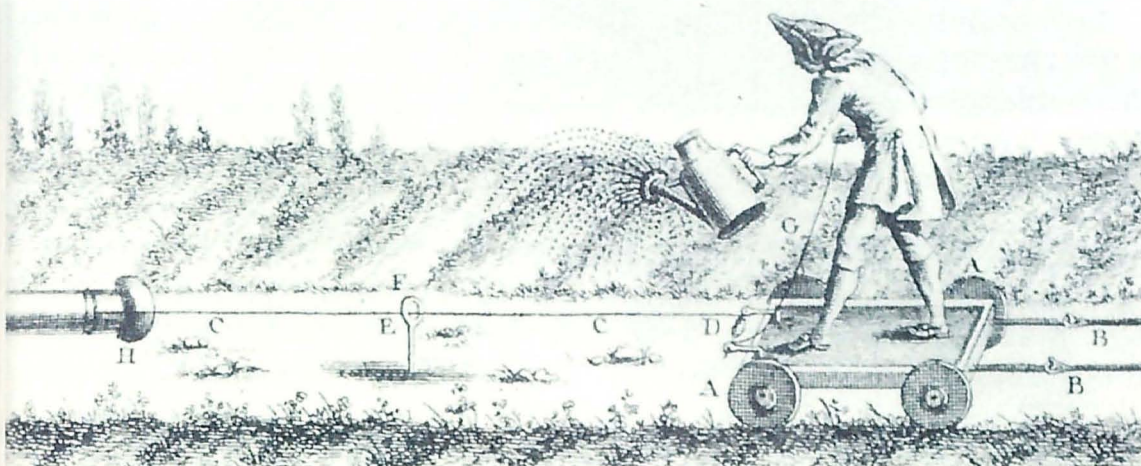
Si se pone énfasis en la concepción de la ecología como la ciencia de la interacción entre los organismos y el medio y se destaca su carácter de síntesis, entonces es evidente que la protohistoria de esta ciencia debe incorporar todos los esfuerzos que, antes de mediados del siglo XIX, se realizaron para estudiar dichas relaciones, y prestar atención a la historia de las disciplinas que también se han definido como ciencias de síntesis, especialmente la geografía y la antropología. En 1963 un geógrafo norteamericano partidario de la aplicación de la teoría de sistemas, Edward Ackerman, no dudó en considerar que el problema clave de la geografía es “nada

menos que la comprensión del enorme sistema de interacción que comprende toda la humanidad y su medio ambiente natural sobre la superficie terrestre”.

Pero el camino que el pensamiento occidental ha seguido para abordar el estudio de esas interacciones entre los organismos vivos y el ambiente no se limita a estas ciencias. Es un camino muy antiguo y que ha tenido diversas líneas de desarrollo. Dejando aparte precedentes de las culturas babilónica y egipcia que se podrían esgrimir, fueron muchas las aportaciones que se han ido realizando en relación con ese problema que desde hace 25 siglos se convirtió en un problema científico. Médicos, naturalistas, geógrafos, juristas, filósofos y hasta teólogos han realizado contribuciones decisivas a la configuración de un pensamiento ecológico. Una obra magistral de Clarence Glacken, *Huellas en la playa de Rodas* (1996) ha explicado esa historia hasta el mismo comienzo de la época contemporánea. A ella podemos añadir otros muchos trabajos de historia de la ciencia que nos permiten tener hoy un buen panorama de esas tradiciones a las cuales también podemos añadir todavía las aportaciones que fueron realizando los gobernantes ante la necesidad de luchar contra interacciones de carácter nocivo (por ejemplo, las epidemias) y que los historiadores nos han ido haciendo conocer. En la tradición intelectual deben citarse, ante todo, los médicos, en particular Hipócrates, pero también científicos-filósofos como Aristóteles, moralistas y filósofos como Séneca, poetas como Lucrecio, y tantos otros autores que han contribuido a esa historia y que han sido cuidadosamente estudiados por Glacken.

Un punto decisivo fue la reflexión sobre la naturaleza americana y la creación de una línea de reflexión que integraba la historia general y natural, inaugurada por Gonzalo Fernández de Oviedo, y que alcanzó una formulación muy precisa con la historia natural y moral del Padre Acosta.

Fig. II



LAMINADE L'ELECTRICITÉ DES VÉGÉTEAUX (FIG II)

Parcialmente en relación con ella y con raíces independientes, durante el siglo XVIII se desarrolla una reflexión sobre la armonía de la naturaleza que conduce finalmente hacia el intento de crear una física del globo que concibió Alexander von Humboldt.

Medicina y ciencias ambientales

Paralelamente, y en relación con la ciencia del gobierno (la ciencia de policía) la reflexión médica se fue convirtiendo a lo largo de la Edad Moderna en un pensamiento higienista. Los médicos del siglo XVIII tuvieron que debatir sobre el origen de las enfermedades, y en el paradigma dominante en la época, que procedía en último término de Hipócrates y de Aristóteles, pusieron énfasis en las causas ambientales de las mismas, lo que les llevó a mostrar gran interés por el clima y las condiciones del medio ambiente en general. Todo esto condujo al florecimiento del género de las topografías médicas, que se desarrollaría esplendoroso durante el siglo XIX y que sólo entraría en crisis con la aparición de la bacteriología.

La reflexión de los médicos se veía espoléada por las demandas sociales y, en especial, por las de los gobernantes que tenían necesidad de reaccionar contra problemas sanitarios específicos. Por ejemplo, los relacionados con las consecuencias de lo que el historiador Alfred W. Crosby

llamó el "imperialismo ecológico" de Europa, es decir, las consecuencias catastróficas de los gérmenes patógenos transportados por descubridores y conquistadores europeos en territorios que no habían estado en contacto con el Viejo Mundo y, concretamente, en América y Oceanía.

En todo caso, conviene recordar que el camino hacia la ecología no fue fácil. Antes era preciso luchar contra la concepción bíblica de la naturaleza y crear lo que podríamos denominar una nueva *episteme*. La lucha contra el relato bíblico y la creación de nuevos marcos conceptuales fue laboriosa y duró casi dos siglos. Los datos empíricos no pudieron ser debidamente interpretados hasta que existió ese nuevo marco conceptual, ya que solo se percibe lo que se puede interpretar desde marcos teóricos adecuados.

La ecología biológica incorpora hoy, como hemos dicho, los efectos de la acción humana sobre la biosfera. La historia de dicha acción, que es el mismo proceso de humanización de la tierra, forma parte pues de la historia de la ecología. Pero más específicamente de la historia de la conservación de la naturaleza y la de la degradación.

La conservación de la naturaleza es una historia reciente. Desde las concepciones providencialistas no había ninguna necesidad de conservar algo que era cuidado por el mismo

Dios. Que el hombre puede mejorar la naturaleza es algo que ya estaba presente en Aristóteles y en Vitrubio, y que volvió a citarse una y otra vez durante el Renacimiento y el siglo XVII y que, finalmente, se reflejó en una fórmula muy expresiva, con la que se formaba a los técnicos que habían de ordenar el territorio durante el siglo XVIII, a los que se les enseñaba a "transformar con el arte los defectos de la naturaleza".

Además, aparece un sentimiento conservacionista ante la toma de conciencia de que se estaban esquilmando los recursos naturales, especialmente la madera y la pesca. Luis Urteaga lo ha mostrado de forma magistral en un bello libro titulado *La tierra esquilmada* (1987). Finalmente los ingenieros forestales dedicarían buena parte de su esfuerzo intelectual y corporativo a mejorar el ambiente, con medidas concretas que tendían a mejorar el medio natural a través de campañas de reforestación, que exigieron previamente una profunda reflexión sobre las interacciones que afectan al ambiente terrestre.

Los médicos del siglo XVIII tuvieron que debatir sobre el origen de las enfermedades y pusieron énfasis en las causas ambientales de las mismas.

CONm ANO ajena

Lo natural



Julio Llamazares

Escritor

“Lo natural” se empezó a poner de moda hará veinte o treinta años, coincidiendo precisamente con nuestro alejamiento de la naturaleza. Siempre ha sucedido así: sólo empezamos a valorar las cosas cuando las abandonamos o las perdemos.

Desde entonces a hoy, la moda de “lo natural” ha ido en aumento, acentuándose justamente en las sociedades más artificiales y en los países más alejados de la naturaleza. Así, los países que más hablan de ésta son normalmente los que más la contaminan y destruyen (en comparación con los que todavía viven, por su retraso industrial y tecnológico, en estrecho contacto con ella) y los que más abogan por la “naturalidad” los que de modo más artificial viven. No es de extrañar, por ello, que la actitud ante lo natural se haya ido exacerbando con los años hasta acabar convirtiéndose, en los países más desarrollados, prácticamente en una religión.

La religión de lo natural, que nada tiene que ver con lo religioso y muy poco con la naturaleza, ha comenzado a extenderse con la radicalización de los ecologistas y, sobre todo, con la asunción de sus postulados por la mayoría de la gente. Desde que la ecología se ha convertido en un movimiento y su filosofía ha pasado al lenguaje y a la vida de la gente, la reivindicación de lo natural estaba condenada a convertirse en una religión más. Cosa que empezó a ocurrir realmente cuando, en los años ochenta, muchos países europeos la incorporaron a sus planes de enseñanza, en paralelo o sustituyendo a la de las religiones tradicionales.

Lo natural

La nueva religión en la que la ecología ha derivado no merecía, no obstante, tan desdichado fin. Tras el antropocéntrico optimismo que la revolución económica e industrial y la explosión de las ciudades supusieron, la ecología había venido simplemente a tratar de restaurar la escisión entre el hombre y la naturaleza. La ecología bebía, pues, al menos en su origen, en las fuentes del romanticismo, esa sensibilidad que a la conciencia de esa escisión responde, en palabras de Rafael Argullol, con una “desesperada, desmesurada nostalgia de una plenitud que, tal vez, en algún momento, no fue ajena a la condición humana”.

El error de los ecologistas fue pensar que ese retorno al “paraíso” era posible aún. La grandeza y la tragedia de los llamados filósofos de la naturaleza (Herzen, Hegel, Schopenhauer, Nietzsche) y de los artistas del Romanticismo (Friedrich, Goethe, Rottman, Rilke) era precisamente la conciencia de esa imposibilidad, conciencia que se tradujo en desamparo existencial, primero, y, más tarde, en torturado escepticismo. El hombre del Romanticismo se sentía expulsado de la naturaleza, arrojado del paraíso; pero, al contrario que los ecologistas de ahora, asumía la imposibilidad de cualquier tipo de retorno y buscaba solamente la belleza del deseo y el agri-dulce consuelo de la melancolía. Los ecologistas de ahora, en cambio, han optado por caminos más bucólicos. Un poco a la manera franciscana, miran a la naturaleza como algo puro y perfecto, ignorando que, a lo largo de la historia, la humanidad y la naturaleza han entrado en colisión más de una vez y no siempre por culpa de los

hombres. Por eso, la ecología, que en sus orígenes fue un movimiento revolucionario, en cuanto la sociedad la ha fagocitado, cosa que ha hecho sin gran esfuerzo, se ha convertido en una religión más y, para la mayoría de la gente, en un simple nuevo objeto de consumo.

Así, naturales no son ya sólo las verduras, o la fruta, o los yogures (pese a que muchos de éstos contengan todos los conservantes y colorantes del mundo), sino que lo son también los sabores, el color de la madera o de la ropa y hasta los gestos de las modelos. Todo es últimamente natural, o como tal nos lo presentan y lo venden, incidiendo de ese modo en la sacralización de la palabra y en la ignorancia de los que la pronuncian. Porque, de un tiempo a esta parte, todo es natural y ecológico, todo es puro e incontaminado, da igual de qué se trate o que sea plurimanufacturado. El término *natural* ha perdido su significado original para pasar a ser garantía y símbolo de calidad. Cuestión que, aparte de no ser siempre cierta, más bien todo lo contrario, conecta una vez más la religión con el consumo o, lo que es lo mismo, la economía productiva con lo sagrado.

Por ello, hace ya bastante tiempo que los escépticos como yo y los desengañados de la sociedad de consumo, que somos cada vez más, hemos dejado de creer en lo natural, como dejamos ya hace tiempo de creer en la religión, sabedores por desgracia de que Dios, de ser algo, es una bella ilusión y que, por tanto, nuestra salvación no está en la naturaleza, sino en los sueños, de la misma manera en que nuestra

salud mental o física depende más de los fármacos, que de naturales tienen muy poco, que de las hierbas en estado puro.

La moda de
“lo natural”
ha ido en
aumento,
acentuándose
justamente en
las sociedades más
artificiales
y en los países
más alejados
de la naturaleza.

R E C U E R D O S

yoo presencias

ÁNGEL MARTÍN MUNICIO

(1923 -2002)



“Para mí –sentía Ángel Martín Municio–, el nacimiento de una nueva cultura –en el que anticipo, sí creo– va a tener mucho que ver con la conexión de las ciencias y las artes con un aspecto importante de la cultura tradicional, con una nueva filosofía de la naturaleza, de forma que la cultura resultante contribuirá a resolver algunos, o muchos, de los problemas de ambos, ciencia y filosofía de nuestros días, e intentar conciliar al hombre con la cultura global”.

Pedro García Barreno

*Real Academia de Ciencias
Exactas, Físicas y Naturales*

Ángel Martín Municio nació el 30 de noviembre de 1923 en Haro, La Rioja. Estudió el bachillerato en Segovia, la licenciatura en Ciencias Químicas en la Universidad de Salamanca, y la de Farmacia en la Universidad de Santiago de Compostela. Fue Doctor en Ciencias y en Farmacia, por la Universidad Central.

Con un elaborado criterio y una sólida formación, inició su carrera docente como Profesor Adjunto de Química Orgánica (1948-1951) en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, y su andadura científica en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) como colaborador científico primero y, posteriormente, investigador y jefe de la Sección de Bioquímica del

Instituto de Química (1951-1967). Con ello, y el bagaje de una amplia experiencia investigadora en centros de referencia europeos –primero en la *Rijks Universiteit* de Utrecht, en Holanda, donde ejerció de Lector de español en la Universidad de Rolduck; y, luego, en Inglaterra, en el *Medical Research Council*, en sus sedes de Londres y de Cambridge, y en el *Organic Chemistry Department*, Universidad de Newcastle– ganó, en 1967, la Cátedra y dirigió el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de las Facultades de Biología y de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense. Docencia e investigación ininterrumpidas hasta su forzada jubilación en el año 1989.

Rigor, criterio y calidad fueron las líneas maestras de su hacer que culminó en una amplia escuela. Vale la pena destacar, entre toda la labor realizada, la construcción, piedra a piedra, de un laboratorio de referencia internacional, pionero, en lipidología y proteómica, un conocimiento que, desde los comienzos, buscó la proyección en las enfermedades humanas. Y, también, la organización de los Cursos de Biología Molecular, iniciados en 1968. Desde el primero de ellos, la presencia de las más destacadas personalidades internacionales en el campo de la Biología fue habitual en el campus Complutense, del que sería Vicerrector de Investigación y Relaciones Internacionales (1982-1986). Pero en las relaciones internacionales era veterano como representante de España en la OCDE (1960-1966).

También fue el primer miembro español —elegido en 1969— de la Organización Europea de Biología Molecular (EMBO), y Representante y Vicepresidente de la Conferencia Europea de Biología Molecular. En la reunión constituyente de esta Conferencia, Martín Municio, en marzo de 1967, emitió un largo informe al Ministerio de Asuntos Exteriores del que recogemos los párrafos siguientes: “La Biología Molecular es considerada no como una nueva rama de la Ciencia sino, por el contrario, como un nuevo planteamiento, tanto mental como metodológico y técnico, de los permanentes problemas básicos de la Biología. El estudio de los mecanismos esenciales de la vida, su planteamiento con visión sintética y agrupadora de disciplinas científicas, hasta



ÁNGEL MARTÍN MUNICIO

ARCHIVO FCS

Rigor, criterio y calidad
fueron las líneas maestras
de su hacer, que culminó
en una amplia escuela.

RECUERDOS

yoo presencias



ÁNGEL MARTÍN MUNICIO FIRMANDO EL LIBRO DE HONOR DE LA FUNDACIÓN

ARCHIVO FCS

Investigación del Plan Oncológico Regional de la Comunidad de Madrid, y del Departamento de Biología de la Fundación Juan March. Además de miembro de distintos patronatos y fundaciones (Instituto Ortega y Gasset; Ideas e Investigaciones Históricas, Banco de Bilbao Vizcaya, Banco Central Hispano, Antonio de Nebrija...) llegó a dirigir la Asociación Española contra el Cáncer. En relación con su participación como asesor científico de la Fundación ONCE escribió: "He tenido que llegar a Santa Teresa y leer en su autobiografía: 'Vile con los ojos del alma más claramente que le pudiera ver con los del cuerpo', para tranquilizar mi espíritu y ver en esa expresión la grandeza de mis amigos ciegos".

Su preocupación por el compromiso social de las instituciones queda patente en las siguientes palabras: "Buen momento el de este décimo aniversario para que el

hoy en proceso de diferenciación, y el hecho de sólo ser abordable en plano colectivo, confieren a la Biología Molecular aspectos totalmente insólitos en nuestra ciencia tradicional". También ocupó la Vicepresidencia de la *European Language Resources Association* (ELRA).

Pero su trayectoria profesional es aún más extensa. Fue Director del Departamento de Investigación Básica del Síndrome Tóxico en el Ministerio de Sanidad así como del Servicio de

recuento de la labor realizada en el campo de la ciencia nos proporcione, a la vez, la oportunidad de meditar acerca del significado de la aportación social del Colegio de Eméritos. Contribución social que, de entrada, bien pudiera definirse como la realizada por una organización racional del mecenazgo para el aprovechamiento de los recursos intelectuales del país en el adelantamiento cultural de la sociedad".

Su labor académica estuvo patente hasta los últimos días de su vida. En Puerto

Rico, como ponente por parte de la Real Academia Española, y en Beijing como representante de esta Real Corporación. La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales le eligió Académico Numerario en 1969, siendo su Presidente, por reelecciones sucesivas, desde 1985. Ingresó en la Real Academia Española en 1984, de la que fue elegido Vicedirector en 1992, cargo que ocupó hasta 1998. Fue miembro de la Academia Europea de Artes, Ciencias y Humanidades, y de las principales Academias científicas hispanoamericanas y estadounidenses.

Entre sus distinciones, destacamos la Medalla al Mérito Investigador de la Real Sociedad Española de Física y Química; la Cruz de Alfonso X el Sabio o la Gran Cruz del Mérito Militar, pero tal vez la más querida fue la Medalla de Oro de La Rioja.

Trabajo, ciencia, lengua, cultura, educación

En el acto de presentación del *Diccionario Esencial de las Ciencias*, editado por esta Real Academia, Municio señaló: “Este acto se entronca en las mejores raíces tanto de la tradición como de la modernidad de esta Real Academia [de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales]. De la tradición que se remonta a más de siglo y medio, cuando se acordó la realización de un Diccionario de los términos técnicos usados en todas las ramas de las Ciencias que forman el objeto de las tareas de la Corporación. Dedicación reciente de esta Real Academia en el campo de la lexicografía y la terminología de la ciencia, que se entronca ahora, con la obra que presentamos, con los intereses de la sociedad, la educación y la cultura. Y en la imprescindible vinculación social de estas Instituciones aca-

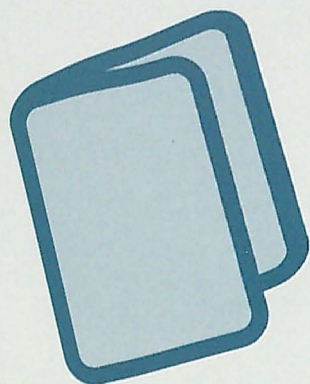
démicas, ninguna exigencia más manifiesta y más obligada que la de poner la tradición, la experiencia, el trabajo, y el intenso componente multidisciplinario de esta Real Academia al servicio de nuestras necesidades educativas”. En este contexto debe mencionarse su compromiso con la Asociación Española de Terminología, en los estudios sobre econometría de la lengua española y con el desarrollo del corpus terminológico científico-técnico en español.

Otras tres acciones completan el ímpetu que Martín Municio contagió a la Real Academia de Ciencias: los trabajos sobre historia de la Ciencia; el Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica “dirigido a poner a disposición del público general, a largo plazo, la comprensión de la ciencia y sus contribuciones a la sociedad bajo la forma de lecciones científicas adaptadas a audiencias extensas, que identifican algunos de los importantes avances de la ciencia y la tecnología y el papel jugado por la investigación básica en la mejora de la calidad de vida”, y el Programa de Atención a los Superdotados en el Pensamiento Matemático, que —señalaba— “forma parte de las enseñanzas no regladas con las que la Academia intenta, de manera continuada, descubrir y hacer más útiles, para ellos y para la sociedad, sus singularidades creativas en este campo”. Un campo de amplias perspectivas y de estímulo a la acción, y en el que Martín Municio sintió la impetuosa necesidad de trabajar.

Puesto que la historia, la vida, el trabajo ha de seguir, quiero concluir proclamando que creo en la inteligencia, en la libertad y en la dignidad del hombre. Y por ello, en el respeto y en la amistad. Ángel, amigo, descansa en paz. Paz y bien.

Entre sus
muchas
actividades,
destaca el
desarrollo
del corpus
terminológico
científico-técnico
en español.

EL CURIOSO *impertinente*



Miguel Ángel Puig-Samper

Departamento de Historia de la Ciencia
Instituto de Historia
Consejo Superior de Investigaciones
Científicas (CSIC)

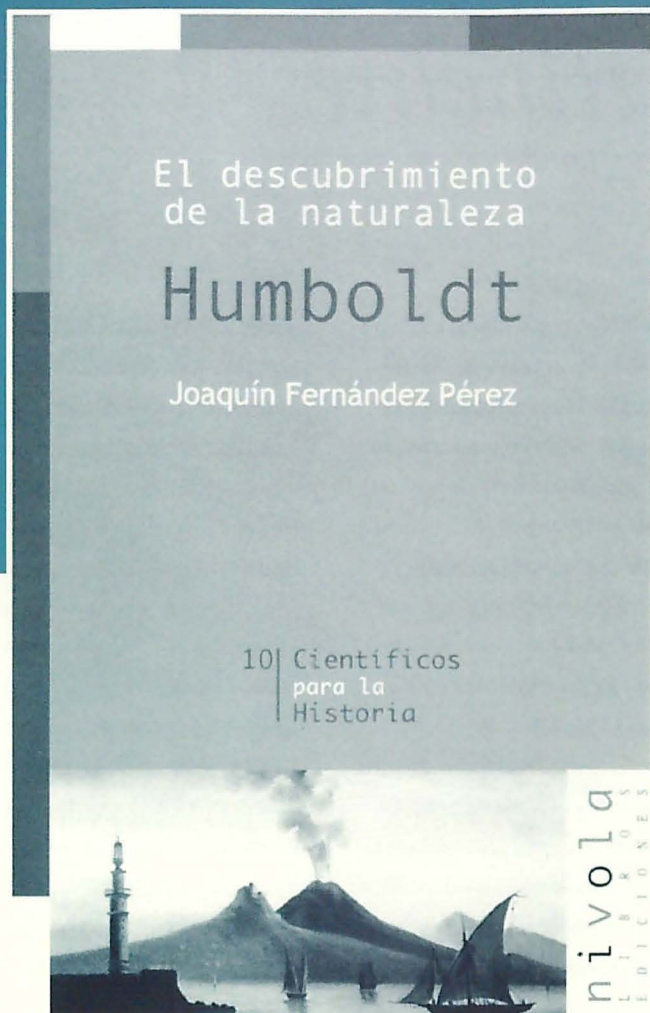
Joaquín Fernández Pérez

Humboldt. El descubrimiento de la naturaleza

Madrid, Nivola, Científicos para la Historia nº 10, 2002, 332 págs.
ISBN: 84-95599-32-5

Humboldt fue un científico puramente renacentista, interesado por todas las ramas del saber, pero sus principales aportaciones se hicieron en el campo de las ciencias naturales, donde planteó una visión novedosa de la biosfera que daba paso al moderno planteamiento de la ecología. Sus aportaciones, decisivas en este ámbito, no han sido suficientemente divulgadas en nuestro país, de ahí la oportunidad de la publicación de este libro que analiza exhaustivamente la vida y obra de este sabio.

La investigación resulta a veces apasionante, comentaba recientemente con uno de los grandes especialistas alemanes en la obra de Alexander von Humboldt, el catedrático de la Universidad de Potsdam, Ottmar Ette, y después de haber realizado el descubrimiento de algunos materiales inéditos del sabio prusiano en el Archivo Histórico Nacional de Madrid. Quizá habría que añadir que la divulgación científica es también muy atractiva para algunos investigadores y, desde luego, necesaria para el desarrollo de la cultura científica de la población. No deja de sorprender la escasa atención concedida en nuestro país a un científico de la talla de Humboldt, quien —como indica el profesor Fernández— puede considerarse uno de los descubridores de la naturaleza para un mundo que, en gran medida, vivía de espaldas a ella.



Con la publicación de este libro los lectores de habla española pueden acceder al conocimiento general de la obra de Humboldt, algo que no era prácticamente posible desde las antiguas ediciones del erudito Amando Melón, uno de los escasos humboldtianos españoles. Es, además, evidente que la formación como biólogo de Joaquín Fernández marca definitivamente el enfoque de este libro, cuyo objetivo más explícito parece la demostración de que fue Humboldt el gran descubridor de una percepción dinámica de la naturaleza, lo que permitió más tarde el desarrollo de una disciplina moderna como la ecología.

Una de las virtudes de esta obra, en su objetivo de convertirse en un libro de difusión científica, es la estructura y composición del texto, o mejor dicho, de los textos, ya que junto al cuerpo principal de la redacción aparecen cuadros explicativos de temas más específicos que constituyen elementos de apoyo didáctico muy interesantes y que se com-

pletan con una abundante iconografía. La escasa calidad de ésta es, quizá, uno de los puntos débiles del libro, sólo explicable por un posible abaratamiento en el precio de venta al público. En cuanto a la estructura diseñada por Joaquín Fernández no hay objeción, ya que parte de los primeros años de formación de Alexander von Humboldt en Tegel, en las afueras de Berlín, en aquel "castillo del aburrimiento" —como él lo definió— hasta su fallecimiento en 1859, el año en que Darwin publica el *Origen de las especies* y toma el relevo de Humboldt en la biología contemporánea. En el primer capítulo, Joaquín Fernández destaca las virtudes de la educación privada de Alexander von Humboldt y su hermano Wilhelm, conocido en nuestro país por sus estudios filológicos sobre la lengua vasca. La influencia de Gottlob C. Kunth en la formación de los Humboldt se destaca especialmente, tanto por la adquisición de ciertos valores éticos, su filosofía roussoniana o su determinación en la enseñanza de otros

Humboldt
fue el gran
descubridor de
una
percepción
dinámica
de la
naturaleza,
lo que
permitió más
tarde el
desarrollo
de la
ecología.

EL CURIOSO

impertinente



idiomas, un elemento que se considera muy relevante en el éxito de ambos hermanos en los círculos culturales de la época, incluidos los judíos berlineses que, al parecer, influyeron de manera importante en la educación de Alexander. Además, se menciona levemente la labor de Joachim Heinrich Campe, un educador al que la bibliografía humboldtiana no trata demasiado bien —opinión a la que se suma Joaquín Fernández— pero que habría que estudiar con más detenimiento. Su afición a la literatura de viajes y el haber sido él mismo un escritor de más o menos éxito con la publicación de su particular *Robinson* (1894) tuvo que influir necesariamente en la imaginación del joven Alexander.

Sabemos hoy también que Campe fue un destacado miembro de la masonería alemana y está claro que Humboldt aprendió bastantes principios ideológicos de la misma, aunque no haya todavía datos objetivos sobre su posible pertenencia. Sí los hay sobre la de muchos de sus amigos franceses y españoles, entre estos últimos Fausto de Elhúyar, que fue gran maestro en Nueva España, Pedro Pablo O'Reilly, segundo conde de O'Reilly y gran maestro en Cuba, o el españolizado Cristiano Herrgen, uno de sus colaboradores en Madrid como catedrático de mineralogía y también educado como Humboldt en la escuela de Freiberg por el gran Werner. También hay que destacar, como lo hace Joaquín Fernández, la impresionante influencia de Georg A. Förster en Alexander von Humboldt. Su participación en una de las exploraciones del famoso capitán Cook, siendo muy joven, deslumbraron a Humboldt, que estuvo dispuesto a seguirle en un viaje a Inglaterra en 1790, donde pudo conocer a Joseph Banks, el gran patriarca de la botánica inglesa, a quien años más tarde enviaría algunas de las colecciones de su viaje americano.

Humboldt no olvidaría su paso por la Francia revolucionaria y siempre sería considerado un cortesano con ideas revolucionarias, incluso cuando estuvo al servicio directo del rey de Prusia. Su faceta como viajero científico está muy bien reflejada en el segundo capítulo del libro que sintetiza todo el período formativo en distintas instituciones científicas y su encuentro con personalidades como Goethe, antes de emprender su periplo americano, así como algunas de sus primeras publicaciones, entre las que destaca su estudio sobre la electricidad animal en el que él mismo se ofreció como sujeto de experimentación, un hecho que le valió ser conocido en algunas esferas como un héroe del galvanismo.

Viajes por España y América

Uno de los capítulos más novedosos de este libro es el dedicado a la estancia española del sabio alemán con su compañero Amado Bonpland, un aspecto casi siempre olvidado por la historiografía humboldtiana más clásica, aunque asumido recientemente tras las últimas investigaciones realizadas en España por investigadores como Xosé Fraga, Agustín Camós, Manuel Hernández, Sandra Rebok o Miguel Ángel Puig-Samper. Así, además de las descripciones del propio Humboldt sobre su recibimiento en la corte o la estancia en las islas Canarias, el profesor Fernández recoge los comentarios geográficos aparecidos en la obra del geógrafo francés Alexandre Laborde, aunque falta la referencia a los publicados en Berlín en la revista alemana *Hertha* (en español, en *Revista de Occidente*, en el número de julio-agosto de 2002). Asimismo, ha sabido recoger con habilidad las últimas investigaciones de algunos de los autores mencionados sobre la organización del viaje americano, los círculos de influencia política en Madrid, especialmente al hablar de Urquijo, Forell o Valckenaer, su relación con científicos como Cavanilles, Clavijo, Herrgen, Proust, etc., o el viaje a Tenerife, que quizá hubieran merecido una expresa referencia en la bibliografía por la novedad de las aportaciones, publicadas algunas de ellas en *Revista de Indias* en 1999.

La descripción del viaje americano de Alexander von Humboldt es una auténtica delicia y se explica que Charles Darwin lo llevara como libro de cabecera en su trayecto en el *Beagle*. Joaquín Fernández resume este viaje para que cualquier lector medio sea capaz de entender los principales logros científicos, pero también nos hace navegar placenteramente por los ríos, caminar por los senderos y selvas y extasiarnos ante los cuadros de la naturaleza

descritos por Humboldt. Un caso singular en el recorrido americano fue la estancia en Cuba, por entonces una sociedad esclavista —como muy bien la define Joaquín Fernández— en la que apreció la cultura de sus elites y despreció el sistema de plantación impuesto por la producción azucarera aunque, como siempre, sumido en las más fuertes contradicciones como la crítica al sistema y su directa participación en la mejora técnica de los ingenios. Asimismo, requiere una cierta atención la estancia en Nueva Granada, la actual Colombia, donde pudo conocer personalmente al príncipe de la botánica americana, el gaditano José Celestino Mutis. La especialización de Joaquín Fernández en las quinas puede verse muy claramente en el texto, lo mismo que las referencias al callejón interandino y la estancia en Loja. El *Ensayo sobre la Geografía de las plantas* aparece muy bien analizado en este libro como una de las grandes aportaciones a la ciencia del genio científico de Humboldt que, además, simbólicamente se expresa en un dibujo del volcán Chimborazo, el techo del mundo según se creía entonces.

Un caso aparte lo constituye la descripción de la estancia de Alexander von Humboldt en Nueva España, el territorio que más impresionó al sabio prusiano. Especialmente el desarrollo científico y cultural de la capital, con instituciones de relieve internacional como la Escuela de Minería, el Freiberg hispano, donde el propio Humboldt impartió clases junto a Andrés Manuel del Río. El mundo de la minería envolvió la actividad de Humboldt sobre cualquier otra preocupación científica, especialmente en el mundo de la historia natural, que recientemente habían estudiado los miembros de la Real Expedición Botánica dirigida por Martín de Sessé y se había institucionalizado en el Jardín Botánico de México dirigido por Vicente

Cervantes. El contraste con el mundo hispánico aparece al descubierto en la visita de Humboldt a Estados Unidos, donde conoció personalmente al presidente Jefferson y visitó la sede de la *American Philosophical Society*, institución de la que fue miembro desde ese mismo año de 1804, junto a representantes del mundo político y científico español como Manuel Godoy, Pedro Cevallos o Antonio José Cavanilles.

De los últimos capítulos del libro que reseñamos, hay que destacar el dedicado al esfuerzo editorial de Humboldt para publicar su obra, una empresa titánica que casi le arruina, así como el dedicado al viaje asiático —poco conocido en España— y a su obra final, *Cosmos*, un libro que Joaquín Fernández no valora especialmente desde el punto de vista científico aunque sí constituye el resumen filosófico de toda una vida dedicada a la ciencia. Es incluso, desde mi punto de vista, demasiado crítico con la obra de Alexander von Humboldt en el *Epílogo* de este libro, si tenemos en cuenta que el análisis de su obra hay que contextualizarlo en la época en que se desarrolló. Desde esa perspectiva, la obra de Humboldt es la de un gigante científico que no solo aportó datos concretos a disciplinas específicas, como la botánica, la zoología, la minería y la mineralogía, la física del globo, la meteorología, la geografía, la biología, etc, sino que dio al mundo ideas generales que forman parte del concepto de modernidad. En cualquier caso, hay que compartir la afirmación final del libro de Joaquín Fernández sobre la preocupación ecológica de Humboldt al señalar la importancia del estudio de la interacción de las fuerzas de la naturaleza y de cómo influye el ambiente geográfico en la vida vegetal y animal, una preocupación científica de la que puede depender la vida del planeta y sus habitantes.

La obra de
Humboldt
es la de un
gigante
científico
que no solo
aportó datos
concretos a
disciplinas
específicas,
sino que dio
al mundo
diversas ideas que
forman
parte del
concepto de
modernidad.

Con otra



Presentación

José Miguel Colldefors

Roberto Bolaño es uno de esos escritores instalados, para suerte de sus lectores, en la parte más digna y verdadera de la literatura; esos autores que, para decirlo en palabras de Kafka, "rompen el mar helado que tenemos dentro".

En los libros de Roberto Bolaño hay, o parece que hay, muchas referencias biográficas. Leyéndolos imaginamos que sabemos de su vida, sobre todo si es cierto lo que el Roberto Bolaño que aparece en la novela de Javier Cercas *Soldados de Salamina* le dice al narrador: "La imaginación no es necesaria para escribir novelas, porque la novela es sólo combinación de recuerdos; basta pues, la memoria".

Bolaño pasó por Méjico antes de llegar a España. En sus primeros años en Gerona, hace ya más de veinte, veía la literatura, ha escrito, "como un vasto campo minado en donde todos eran sus enemigos". Y él tenía que pasar por ese campo minado "sin otro apoyo que los poemas de Antíloco." Eso cuenta en un inquietante relato, *Encuentro con Enrique Lihn*, que cierra la colección de cuentos que se recoge en *Putas asesinas*, su último libro publicado, si exceptuamos la reciente edición de Amberes, en el que conviven historias que nos dejan sombras, sueños, despedidas... y en la que aparecen personajes cuya única arma es la soledad, "mientras la gente se prepara", escribe él, "para un sábado peleón y agradecido, bajito de estatura y amable, vicioso y triste".

En esos cuentos, y en las novelas y poemas de Roberto Bolaño, siempre hay también, humor, un rasgo constante en la mejor literatura chilena, como ha escrito alguna vez el gran Jorge Edwards, quien subrayaba que el humor es "elemento de juego, de invención, de libertad de lenguaje".

De Roberto Bolaño sabemos también, además de que leía con pasión a Alphonse Daudet, que es considerado por la novelista Carmen Bollousa, "el mejor escritor mejicano de su generación", siendo Bolaño chileno y viviendo en Blanes, Gerona. Y es que, como el propio Bolaño dijo en su discurso de agradecimiento por el premio Rómulo Gallegos, "un escritor puede tener muchas patrias, pero uno solo es su pasaporte: el de la calidad de la escritura".

Bolaño recibió ese premio Rómulo Gallegos, como el Herralde y el del Consejo del Libro de Chile, por *Los detectives salvajes*, obra que ha quedado como un excepcional ejercicio de estilo, una muestra de ambición y talento, novela en la que convierte a Méjico en un territorio mítico, "recuperando", ha escrito Juan Villoro, "un país único y espectral". *Los detectives salvajes* es una narración coral e iniciática donde conviven el eco de poetas legendarios con la irreverencia de los nuevos vates, que buscan a poetas olvidados abriéndose paso desde el tiempo perdido, "mientras llega la certeza", nos dice

Roberto Bolaño

mirada

Joaquín Font, uno de los muchos personajes de la novela, "de que estamos gobernados por el azar y que en esa tormenta todos nos ahogaremos".

En *Los detectives salvajes*, hay sombras que van y vienen, pero la sombra de Bolaño tal vez sea sobre todo la del gran Arturo Belano y la gran estela de "los detectives latinoamericanos perdidos en un laberinto de cristal y barro, viajando bajo la lluvia", como escribió en uno de sus poemas de "Un paseo por la literatura" o "los detectives helados, o perdidos en la ciudad oscura", como los llama el autor en un verso de *Los perros románticos*, colección de poemas, o anti-poemas, en donde escribe, rememorando otro tiempo: "Había perdido un país, pero había ganado un sueño. Y si tenía un sueño, lo demás no importaba".

También en *Los detectives salvajes* estaba Auxilio Lacouture, más tarde protagonista de *Amuleto*, la novela en la que Bolaño desarrolla la historia de esta mujer que fue la única que aguantó en la Universidad de México en 1968 mientras la policía asaltaba las aulas, encerrada en un baño, sin comer durante diez días, sola, pensando en "la región más transparente". Auxilio Lacouture frecuentaba nada menos que a León Felipe y a Pedro Garfías, éste "con sus ojos", nos dice, "como de lagos al atardecer, esos lagos tristes y apacibles, tan apacibles que no parecen de este mundo, mientras la

noche oscura del alma avanza ya por el Distrito Federal, barriéndolo todo".

Hay también en su obra, otras novelas desoladas, narraciones siniestras, donde queda, sin embargo, el humor y la belleza y que nos traen, también, al mejor Bolaño, el de *Estrella distante* y *Nocturno de Chile*, el de los cuentos inolvidables de *Llamadas telefónicas* y el de *Monsieur Pain*, breve novela que nos cuenta una historia improbable, "mientras César Vallejo, en París, seguramente con aguacero, agoniza con esa rara dignidad", subraya el narrador, "común a todos los que llevan algún tiempo encerrados en un hospital".

Roberto Bolaño es de esos escritores decididos a escribir, como Cortázar, como Onetti, de lo que en realidad importa, que comprenden que la literatura moderna, como señala Claudio Magris en *Utopía y desencanto*, "ha de defender lo individual, lo concreto, las cosas, los colores, los sentidos y lo sensible contra lo falsamente universal que agarrota y libera a los hombres, y contra la abstracción que los esteriliza." Porque "la literatura no es un viaje por mar, sino a través del polvo y la desolación."

Roberto Bolaño, poeta y narrador, es uno de esos guías involuntarios, "los únicos que de verdad necesitamos", que la literatura



FUNDACIÓN
DE CIENCIAS
DE LA SALUD

MADRID 25 DE ABRIL
DE 2002, 20:00 h.

Ciclo Con otra mirada

Otras Voces, Otros Ámbitos
ENFERMEDAD. CIENCIA. LITERATURA
Y PENSAMIENTO



Residencia de Estudiantes

tura nos va dejando, en unos años en que, nos dice el narrador de uno de sus cuentos, "no hay tiempo para aburrirse. La felicidad desaparecerá en algún lugar de la tierra y sólo quedará el asombro."

Con otra



Roberto Bolaño

LITERATURA + ENFERMEDAD = ENFERMEDAD

Roberto Bolaño nació hace 50 años en Chile, pero vive en España desde 1977. Escritor de culto, original e inclasificable, desde hace varios años se ha convertido en uno de los autores más apreciados internacionalmente. Nos habló de la enfermedad haciendo literatura.

La vida de Roberto Bolaño parece estar escrita en tésitura de novela. O quizá sea al revés. Sus novelas están impregnadas de episodios vividos por su autor. Como muchos de sus personajes, Bolaño es chileno, de clase media baja y bastante nómada. Ha vivido en Chile y en México y ahora reside en Blanes, a una hora de Barcelona, una decisión en la que influyó la novela de Juan Marsé *Últimas tardes con Teresa*: Blanes es el lugar donde ve-ranea Teresa, el sueño del Pijoaparte que nunca llegó a cumplirse.

En el curriculum de Bolaño, experiencia como camarero, basurero, lavaplatos, vendimiador... pero como ha dicho Javier Cercas, lo único que ha hecho en su vida es escribir. Varios premios literarios le animaron a dedicarse exclusivamente a este oficio y afirma que "la de escritor es

una profesión de masoquistas con la que te puedes reír muchísimo". Desea dos cosas: perder la memoria y perder los años para volver a empezar, y reconoce que si tuviera buena salud y llegara a los 105 años, tal vez le daría el Nobel, "por pena o sentido humanitario". Fuera de los "saraos" literarios, se mantiene crítico contra muchas cosas y no es su intención pasar a la posteridad. "Dejar de creer en la inmortalidad nos lleva a creer cosas mucho mejores como el valor, la bondad, la ética, el valor...".

En esta particular visión vital, la enfermedad es una constante. Su obra está repleta de enfermos, como su vida, también marcada por la enfermedad, quizá tanto como por la literatura. El título de su conferencia es sugerente: literatura + enfermedad = enfermedad.

Roberto Bolaño

mirada

ROBERTO BOLAÑO

ARCHIVO FCS



“Escribir
sobre la
enfermedad
si uno,
además de
estar
gravemente
enfermo,
es hipocondríaco;
es un acto de
masoquismo
o de
desesperación.
Pero también puede
ser un acto
liberador”

Con otra



mirada

Apolo está enfermo

Como un cuento perfectamente construido, su conferencia arrancó con una experiencia personal “mi memoria ya no es lo que era. La sangre que me irriga el cerebro está llena de toxinas que mi hígado es incapaz de purificar o de drenar hacia otro lugar de mi cuerpo” y continuó con inevitables concesiones a la fantasía ¿o también a la autobiografía?. El conferenciante va a iniciar una conferencia. Hay varias personas en la sala, nadie ha cenado, es tarde, pero todos le esperan. “Sin embargo el conferenciante no aparece y, finalmente, uno de los organizadores del evento anuncia que no podrá venir debido a que, a última hora, se ha puesto gravemente enfermo”.

“La de
escritor es
una profesión
de masoquistas
con la que
te puedes
reír muchísimo”

Bolaño está unido muy estrechamente a la enfermedad. Frecuenta asiduamente los hospitales barceloneses para tratarse una afección hepática que le ronda desde hace años. Para él, hablar de enfermedad cuando uno está enfermo es un suplicio, pero “escribir sobre la enfermedad si uno, además de estar gravemente enfermo, es hipocondríaco, es un acto de masoquismo o de desesperación”. Pero también puede ser un acto liberador, como lo es para las viejecitas que encontramos en las salas de los ambulatorios hablando de la parte clínica de su vida. Son ancianas que están más allá del bien y del mal, pues “en las salas de espera de los ambulatorios se encuentra el paraíso de Ortega y Gasset, o el infierno, depende de los ojos y, sobre todo, de la sensibilidad de quien mire y escuche”.

Como en sus relatos, en su conferencia aparecen experiencias autobiográficas. La escena se desarrolla en un hospital. Una consulta rutinaria para controlar la evolución de la enfermedad. Malas noticias: “las palabras de mi médico habían sido mucho más graves de lo que en principio creí, o lo que es lo mismo: que mi estado de salud era francamente malo”. Y el miedo. Pero pronto la ironía, el humor que permite que nos riarnos hasta de la muerte. Una doctora baja de estatura “como un japonesa” le esperaba para hacerle unos test para un trabajo de investigación. Fuera de la consulta (la realidad) una situación proclive para imaginar. A pesar del escenario poco poético, uno de esos elevadores enormes donde entran dos camillas y una silla de ruedas, Bolaño imagina: “me pregunté qué ocurriría si le proponía hacer el amor en el ascensor, camas no nos iban a faltar. Recordé en el acto, como no podía ser menos, a Susan Sarandon disfrazada de monja preguntándole a Sean Penn cómo

Roberto Bolaño

“Abusé del sexo pero nunca contraí una enfermedad venérea.

Abusé de la lectura pero nunca quise ser un autor de éxito”.

podía pensar en follar si le quedaban pocos días de vida”.

Para Bolaño follar es lo único que desean los que van morir. Follar es lo único que desean los que están en las cárceles y en los hospitales. Y es que Dionisios ha invadido todo, incluso los lugares que nos avisan de la muerte como los hospitales o las cárceles y Apolo, dice Bolaño, está enfermo, grave.

Enfermedad como derrota

Los poetas franceses del XIX afrontaron muchos de los problemas que aún están sin resolver en nuestro siglo: la muerte, el aburrimiento y la huida... Mallarmé escribió “La carne es triste, ¡ay!, y todo lo he leído”, como si toda lectura, todo acto carnal se repitiera a partir de un momento y la única salida fuera el viaje, la huida a otros mundos. Para Bolaño, “Mallarmé está hablando de la enfermedad, del combate que libra la enfermedad contra la salud, dos estados o dos potencias totalitarias; yo creo que Mallarmé está hablando de la enfermedad revestida con los trapos del aburrimiento”. Y para el poeta francés, la enfermedad es la resignación, la derrota.

Sólo los viajes pueden suponer una salida, pero sin olvidar que viajar enferma. El propio Bolaño ha viajado mucho y ha enfermado mucho: “era pobre, vivía en la intemperie y me consideraba un tipo con

suerte porque, a fin de cuentas, no me había enfermado de nada grave. Abusé del sexo pero nunca contraí una enfermedad venérea. Abusé de la lectura pero nunca quise ser un autor de éxito”.

Sin embargo, ahora el escritor piensa que todo llega: los hijos, los libros, la enfermedad, el fin del viaje. Y ese viaje se parece al que deben hacer los enfermos desde su habitación al quirófano. Como decía Baudelaire, “¡En desiertos de tedio, un oasis de horror!” No hay diagnóstico más lúcido para expresar la enfermedad del hombre moderno.

Pero no termina aquí el viaje de Bolaño durante su conferencia. Le dejamos en el ascensor, con la doctora bajita, y el punto de llegada es un despacho donde esa misma doctora le hace muchas preguntas y pruebas para conocer la evolución de

su enfermedad, el otro viaje más largo. “Una de las pruebas, tal vez la más sencilla, me impresionó mucho. Consistía en mantener durante unos segundos las manos extendidas de forma vertical, con los dedos hacia arriba, enseñándole a ella las palmas y contemplando yo el dorso. Le pregunté qué demonios significaba ese test. Su respuesta fue que, en un punto más avanzado de mi enfermedad, sería incapaz de mantener los dedos en esa posición”.

Desde entonces, cada día, el enfermo tira los dados y pone sus manos delante, esperando si algún día se produce ese gesto: “El día que los dedos no puedan mantenerse firmes no sé muy bien qué haré, aunque sí sé qué no haré”. Mientras, seguirá perdiéndose por los libros, caminos que no llevan a ninguna parte pero que son necesarios para volverse a encontrar.



SABER y CONOCER



“He dedicado mi vida española ocupara

“No existe una formación sólida sobre los valores reales de la naturaleza, más bien hay una cierta idealización”.

Salvador Rivas Martínez

Catedrático de Botánica
Facultad de Farmacia
Universidad Complutense de Madrid

Hijo y nieto de botánicos, Salvador Rivas es, por ahora, el último eslabón de una cadena familiar de científicos e investigadores que durante cien años han trabajado y enseñado botánica en distintas Universidades. Este año se les ha recordado en un homenaje con un sugerente título “Los Rivas, un siglo de Botánica”. Y es cierto que su apellido está escrito en negrita en la historia de las Ciencias de la Naturaleza.

Salvador Rivas es, además, un apasionado del alpinismo. Ama las montañas y reconoce que les ha dedicado mucho tiempo. Ahora vive cerca de ellas. Su casa es también un centro de investigación y desde su despacho (repleto de libros de todas las disciplinas) casi se puede “tocar” la sierra madrileña, esas montañas que ha recorrido en tantas ocasiones.

Ha centrado sus estudios en la Fitosociología, una ciencia joven, que forma parte de la Ecología y que se ocupa del estudio de las comunidades vegetales, de sus relaciones con el medio y de los procesos temporales que las modifican. La conservación de la biodiversidad pasa por una descripción detallada de todos los hábitats. Y ese es el empeño de Salvador Rivas, el estudio global actualizado y confeccionado con los criterios más actuales. En ello trabaja cada día desde

las seis de la mañana, sentado en su despacho de la sierra de Madrid y entre los campos y montañas que le ayudan a mantenerse fuerte y en contacto con lo que más ama: la Naturaleza con mayúsculas, sin concesiones.

eidos. Usted pertenece a una saga de farmacéuticos y científicos ¿qué recuerdos tiene de su infancia?

Salvador Rivas. Yo soy un hijo de la guerra, y crecí en unas condiciones difíciles, como todos los niños de entonces. Mi familia era acomodada pero la Guerra Civil nos afectó muchísimo. Recuerdo que vivíamos en una casa muy grande, llena de libros, en un barrio muy cercano al frente de Madrid. Los soldados luchaban a pocos metros de nuestra casa y, para evitar riesgos, nos trasladaron al barrio de Salamanca, una zona que las tropas de Franco no querían bombardear. Pasamos de vivir en una casa enorme a una habitación para toda la familia. Mi padre estaba en el frente, luchando en el “bando equivocado”, y cuando terminó la Guerra le quitaron los derechos ciudadanos y tuvo que volver a empezar su carrera. Pronto, gracias al decano de la Facultad de Farmacia Don José Casares que era compañero de mi abuelo, pudo volver a enseñar Botánica y rehacer su carrera en la universidad y en la investigación. Pero la “saga” se inició con mi abuelo que ya fue catedrático en 1898, y que también se dedicó a la política en el Partido Radical.

En cuanto a mi interés por la Botánica, he de reconocer que mi padre no quería que me

a conseguir que la botánica un lugar preferente”

dedicara a su estudio, él hubiera preferido otra profesión, pero no intentó convencerme y me apoyó siempre. Mi padre y mi abuelo eran grandes deportistas y a mi me gustaba acompañar a mi padre en sus paseos por el campo. El amor por la Botánica fue irremediable y desde muy joven decidí dedicarme al estudio de esta disciplina.

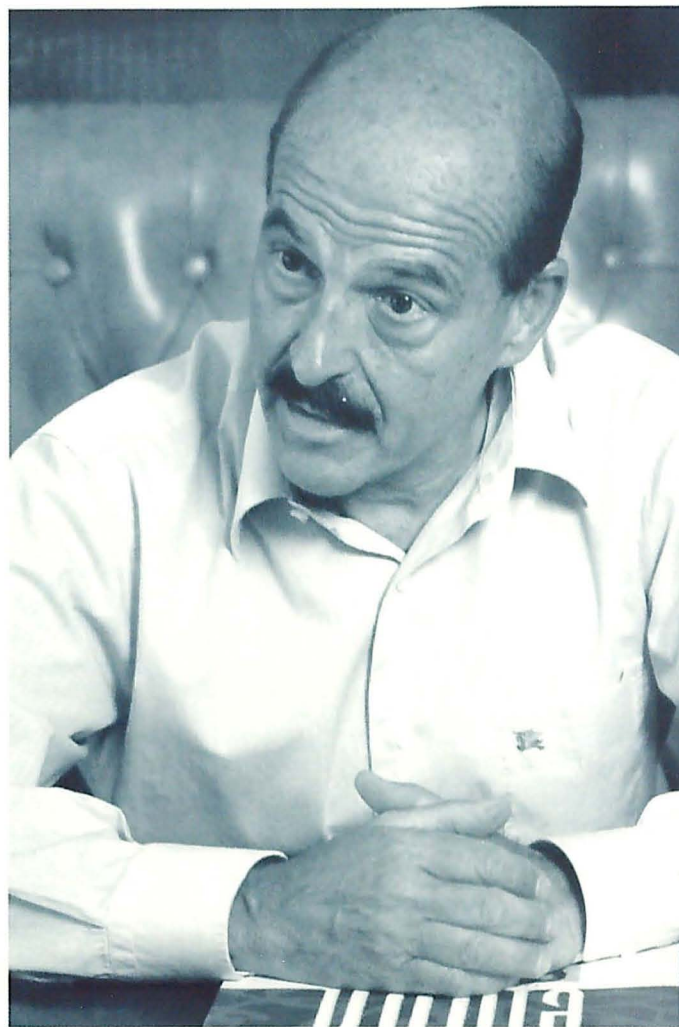
eidos. ¿Cómo fue su formación en aquellos años?

S.R. Como muchos niños de mi generación, no pude ir al colegio. Mi madre fue quien me enseñó todo, como una auténtica maestra. Tuvimos que pasar unos años en Extremadura, en el campo, y ella fue quien me preparó para los exámenes de bachiller. Y es curioso, porque mis notas fueron sobresalientes. Todo lo aprendí de ella, y creo que iba por delante del resto de los chavales. La herencia intelectual que recibí de mis padres fue la que me marcó para el resto de mi vida. Recibí una cultura clásica, científica y humanística. Lo único que culpo a la época que me tocó vivir es no haber tenido las oportunidades que sí tuvieron mi abuelo y mi padre y que, por supuesto, han tenido mis hijos. Pero a pesar de las dificultades, nunca sentí rencor porque mi padre nos transmitió un espíritu positivo, no fue un resentido a pesar de que estaba en el bando de los perdedores y las consecuencias personales y profesionales fueron muy importantes. De mi madre recibí valores tan importantes como el deseo de igualdad entre el hombre y la mujer y una gran preocupación por la cultura.

eidos. Gran parte de su formación la realizó fuera de España ¿quiénes fueron sus maestros?

S.R. En aquellos años mi padre comprendió bien la filosofía botánica del sistema de Braun, que combinaba la lectura de los textos originales y la experimentación en el campo. Fueron años de frenesí en la toma de inventarios a lo largo de todo el país conmigo casi adolescente. A mí y a sus discípulos nos empujó, o casi nos obligó, a salir de España para aprender con los maestros. Gracias a tal orientación estuvimos muy pronto con Braun-Blanquet y, sobre todo, con Tüxen en Alemania en la *Zentralstelle für Vegetationskartierung*, Instituto del Bundestag. Prácticamente todos los veranos desde 1955 a 1962 estuve en Stolzenau donde tuve la suerte de trabajar en el campo con Tüxen, Lohemeyer, Trautmann, Oberdorfer y Seibert, y conocer a una buena parte de los fitosociólogos y fitogeógrafos de aquella época. Pronto nos convertimos en lo que mi padre deseaba que fuésemos: “ortodoxos” en metodología y en los nuevos conceptos fitosociológicos.

Esta experiencia me sirvió para tener claro que iba a dedicar mi vida a conseguir que en mi especialidad España no estuviera a la cola de Europa. Y creo que, al cabo de los años,

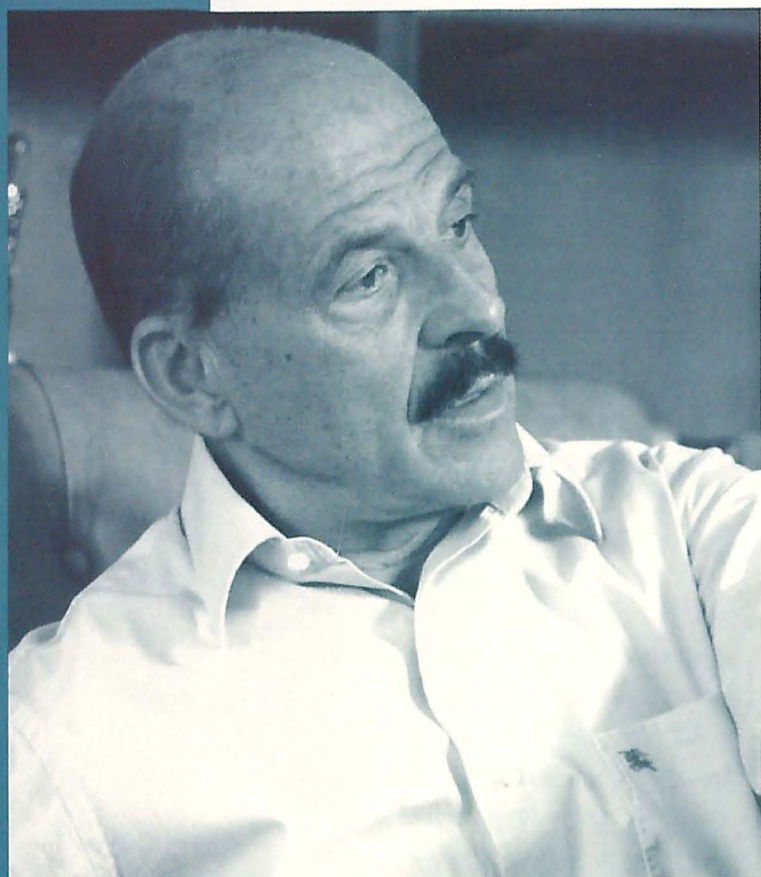


SALVADOR RIVAS MARTÍNEZ

ARCHIVO FCS

lo hemos conseguido. Nos hemos puesto a la cabeza del pelotón. Pero esta labor sólo se puede hacer en equipo. Si estuviera solo no trabajaría con este empeño. Y, de hecho, siempre he seguido una máxima que aprendí durante mi época de Catedrático en la Universidad de Barcelona en la que sigo creyendo todavía: “Entre tots ho farem tot o no farem res”. Y creo que nunca traiciono al que cabalga conmigo, aunque no comparta sus tesis.

SABER y CONOCER



“Hemos
finalizado el
estudio de los
habitats
de interés
comunitario y
ahora estamos
terminando
los de interés
español”.

eidos. ¿Considera que se está fomentando suficientemente el estudio de las Ciencias de la Naturaleza en general y de la fitosociología en particular?

S.R. Creo que el capital, el gran capital, no está interesado en esta especialidad, y por eso no se derivan demasiados recursos. Los intereses más importantes han estado en la tecnología, en la industria farmacéutica, en la ingeniería... Interesan determinadas áreas de la ciencia como la biomedicina o la física, pero lo demás no es tan importante. Soy consciente de que la tarta es limitada, y aunque yo no he tenido problemas para recibir ayudas personales en la investigación, sí he vivido con determinadas limitaciones. En la década de los noventa se agudizó tanto esta situación, que decidí trabajar fuera en Estados Unidos. Por otro lado, siempre he defendido un principio y es que lo óptimo no puede ser eliminado por lo bueno. Por eso no comparto la dirección que está tomando la investigación pública, en la búsqueda de la excelencia. No me gusta la

palabra “excelente”, uno tiene que hacer las cosas bien y no se debe condenar a la mediocridad a los jóvenes que comienzan.

Tampoco estoy de acuerdo en cómo se organiza en estos momentos la enseñanza universitaria. Creo que donde tienen que estar los grandes maestros es en las asignaturas generales, las que se dan en los primeros cursos, pero ahora ya no existe la figura del maestro, se ha limitado a pequeños grupos. Como no hay cátedra, tampoco existe referente y se ha perdido el respeto por la autoridad de un maestro que sabe y conoce en profundidad la materia que imparte.

eidos. Entonces ¿decidió dedicarse al Centro de Investigaciones Fitosociológicas? ¿qué proyectos se están llevando a cabo desde esta situación?

S.R. Yo ya había trabajado mucho en la vegetación de Hispanoamérica, pero pensé que habría que continuar desde otros frentes. Por eso me fui a Estados Unidos. Allí me dediqué a viajar con unos mapas botánicos maravillosos, pero muy atrasados respecto a la vanguardia europea. Me di cuenta de que eran perfectamente mejores pero para eso era necesario tratar mi especialidad de una forma global. Decidí iniciar un proyecto nuevo y comencé por Norteamérica. Llevo cinco años de retraso sobre lo previsto a causa de algo que surgió en 1992. Europa, que apostó desde siempre por la idea de la conservación de la biodiversidad, redactó el Decreto de la Directiva de Habitats en julio de 1992 estableciendo unas normas para conservarlos. A las pocas semanas, me llamaron del Ministerio para comenzar a trabajar. La propuesta de mi proyecto consistía en estudiar todos los habitats de España. Era un proyecto muy ambicioso pero se convirtió en el proyecto piloto financiado por la Comunidad Europea. Actualmente se han terminado los

habitats de interés comunitario y ahora estamos terminando los de interés español. Cuando volví de Estados Unidos, la universidad tenía muchos menos fondos. Monté el Centro que se mantiene con mis fondos para poder tener independencia y mi infraestructura. Desde aquí trabajo en varios proyectos.

eidos. Actualmente ¿está amenazada la biodiversidad?

S.R. En España no había tradición de conservación, pero ya se está empezando a practicar. Ahora se están dando pasos en la dirección adecuada, pero no hay que olvidar que aún topamos con varios problemas. Con el sistema autonómico lo primero en transferir fueron las responsabilidades medioambientales, de forma que de un león pasamos a 17 "iconitas", de un político a convencer, a varios. Se complicó la gestión de los Parques Nacionales, pero creo que se está progresando en este sentido, aunque indudablemente una buena parte de los valores naturales ya los hemos destruido, por ejemplo, las costas. En contrapartida, la naturaleza se ha beneficiado del abandono del campo. Al no ser castigada, se ha renovado y ha mejorado.

eidos. ¿Qué papel juega la educación en el respeto a esta biodiversidad?

S.R. La naturaleza son ecosistemas naturales o seminaturales. Hay tres grandes tipos de ecosistemas terrestres; los naturales o seminaturales, lo rural, y lo urbano-industrial. El 85 por ciento de la población vive en espacios urbanos, por tanto se ha perdido la noción de lo natural e, incluso, de lo rural. Y el problema es que la educación sobre la naturaleza se hace con mentalidad urbana-industrial. Los jardines, las plantaciones... son esfuerzos encomiables y nadie duda de que hoy todo el mundo admira la naturaleza, pero no existe una formación só-

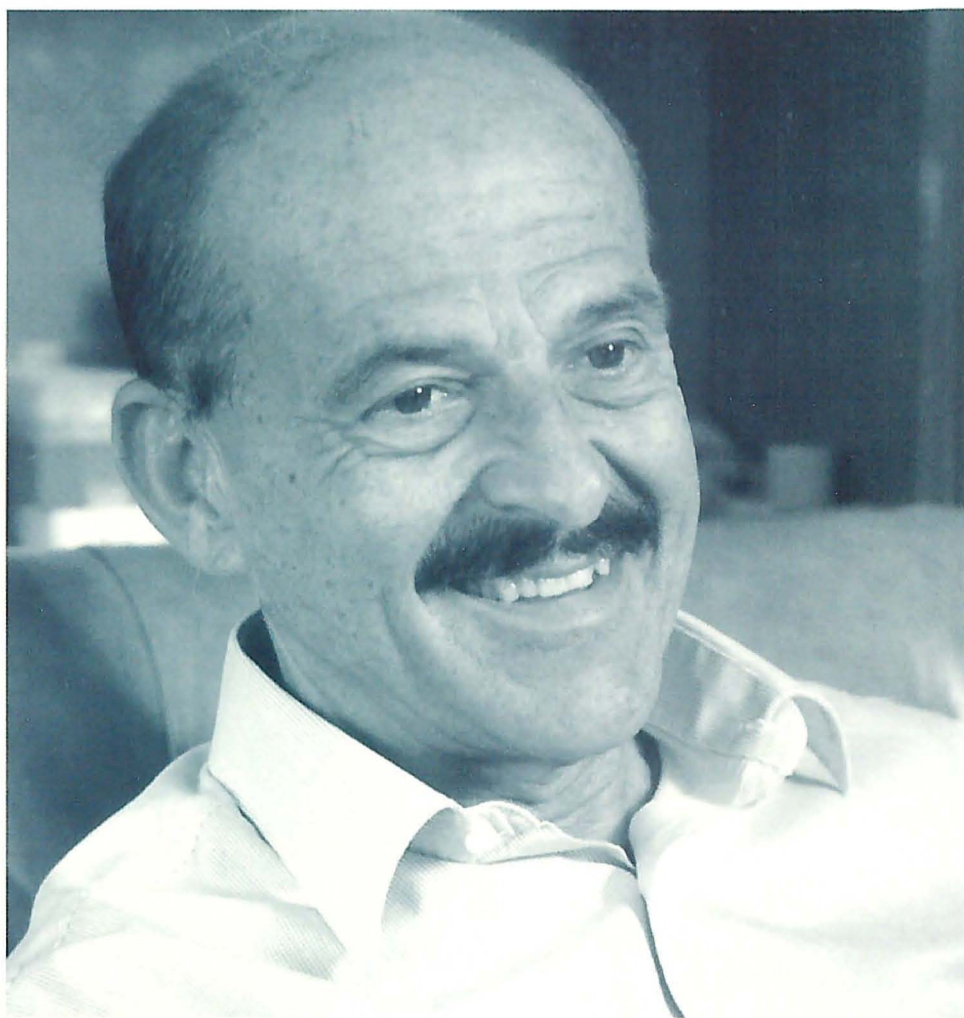
lida sobre los valores reales, hay una cierta idealización. Y cuando nos aproximamos a los espacios naturales, se hace con criterios totalmente urbanos: ponemos mesas en espacios acotados, se hacen aparcamientos para poder llegar en coche hasta el bosque... Esta "humanización" es una excusa perfecta para no gestionar bien los espacios naturales.

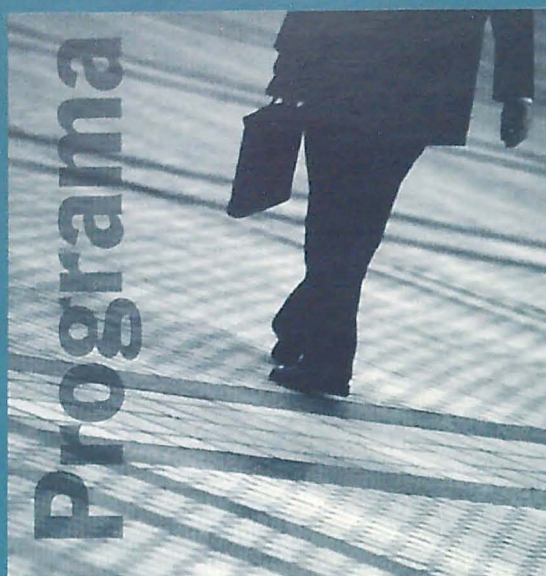
En cuanto a la enseñanza, me atrevería a decir que la crisis de la botánica tiene mucho que ver con la situación del profesorado. Los alumnos ya no salen al campo porque los profesores no lo organizan de esa manera. Yo con mis alumnos salgo muchas veces y les exijo una excursión larga, un herbario... Ahora salen una mañana y en horas docentes y yo me pre-

gunto ¿cómo se puede estudiar botánica sin salir al campo?

eidos. Usted es un gran alpinista ¿en qué ha contribuido su profesión a esta afición?

S.R. El alpinismo es mucho más que una afición, es una forma de vivir. Sigo escalando al menos un día a la semana. El alpinismo me mantiene fuerte y eso me ha posibilitado patearme las montañas y, claro, estudiar su vegetación. Reconozco que me gusta la vida ruda, la autenticidad. En la escalada te juegas la vida en cada momento. Es necesario mucho equilibrio y saber hasta dónde se puede llegar. También es importante la solidaridad: estás encordado, para bien y para mal. Entre los alpinistas todo es muy auténtico.





La visita médica:
 un debate pendiente



Madrid, 15 de Enero de 2003

DIARIO MEDICO

La visita médica: un debate pendiente

Madrid, 15 de enero de 2003

Las administraciones sanitarias están llevando a cabo un intento de actualizar la regulación de la visita médica, un hecho que podría cambiar sustancialmente la relación del médico con la industria farmacéutica. El debate está abierto. Profesionales y representantes de la Administración confrontaron sus preocupaciones en una reunión que se producía días después de la publicación de una controvertida circular en la Comunidad de Madrid.

En el debate que suscita la regulación de la visita médica intervienen tres protagonistas: los médicos, los profesionales de la industria farmacéutica y los representantes de la Administración. Los tres tienen el mismo objetivo, una asistencia sanitaria adecuada e innovadora. Pero también tienen diferentes puntos de vista a la hora de concretar cómo debe llevarse a cabo. Los médicos parecen sumarse a las críticas que la industria ha formulado respecto de las nuevas propuestas de regulación y coinciden en señalar un carácter demasiado restrictivo que podría “estrangular” una relación, hasta el momento, adecuada y una vía de información y formación sobre las nuevas terapéuticas a la que no podrían acceder de otra manera.

El Presidente del Comité Científico de la Fundación de Ciencias de la Salud, Manuel Díaz-Rubio, resaltó que, en nuestro país, la relación del médico con el visitador ha sido muy importante ya que, gracias a ella, los profesionales han podido muchas veces recibir formación continuada. Por ello, manifestó su preocupación sobre las consecuencias negativas que podrían derivarse del control de la visita.

La perspectiva autonómica

La opinión de los representantes de las administraciones sanitarias autonómicas abrió la primera sesión, en la que intervinieron los directores generales de farmacia del País Vasco, Baleares y Madrid, quienes defendieron la necesidad de regular con más precisión la visita médica y la promoción de medicamentos en general. La visita médica ya ha tenido varias regulaciones desde 1970 por parte de distintos organismos, afirmó José M^o Pino, neumólogo del Hospital de La Paz de Madrid y



moderador de esta primera sesión. Sin embargo, continuó, la Administración las considera insuficientes a pesar de que, para que el médico pueda prescribir, es imprescindible conocer la información terapéutica sobre los nuevos medicamentos, información que se recibe a través de los visitadores.

¿Cuál es la opinión de los representantes de la administración? Quizá la clave la dio Joan Lluís Serra, Director General de Farmacia de la Comunidad Autónoma Balear, al afirmar que: “si la presión promocional sobre el médico no se tradujera en gasto público, a lo mejor ninguna administración intentaría regular esta materia”. Pero, a su vez, resaltó que hay que proteger el medicamento como bien social, no sólo como un bien de consumo sometido, en ocasiones, a las salvajes leyes comerciales. La propuesta de Baleares se basa en esta protección y, para ello, es necesario mantener un equilibrio entre los intereses económicos que persigue la industria y la obtención y mejora de la salud de los

ciudadanos. La Administración debe asumir ese papel de arbitraje no sólo en la visita médica sino en cualquier actividad de promoción de medicamentos “por el interés que tenemos en conseguir que esta industria realice la información orientada a promover su utilización basada en el rigor científico y no en criterios puramente comerciales”.

En el País Vasco esta actividad está regulada desde hace dos años. Las visitas no pueden coincidir en ningún caso con los horarios de atención a los pacientes y diariamente el médico sólo puede recibir a cuatro representantes durante un tiempo que nunca excede los 15 minutos. Son formas de controlar un actividad que, para Gonzalo Trincado, Director de Farmacia del Departamento de Sanidad de esta Comunidad, no siempre es informativa sino que muchas veces se convierte en una manera de promocionar los productos de forma “persuasiva encaminada a intentar modificar los hábitos del médico”, tal como se refleja en algunos manuales de

Si la presión promocional sobre el médico no se tradujera en gasto público, a lo mejor ninguna administración intentaría regular la visita médica.



DE LAZDA, A DECHA: DRES, ÁLVAREZ-SALA, AGUILERA Y DELGADO ACOMPAÑADOS POR D. HIPÓLITO DURÁN

ARCHIVO ECS

como las cuentas no salen, hay que promover el uso racional del medicamento". Esta representación conciliadora puso en evidencia también los problemas actuales de la visita médica. En el modelo más extendido, el profesional de la industria realiza su trabajo de pie, en los tiempos libres del médico, provocando una imagen social no siempre demasiado buena para el paciente que observa muchas veces este diálogo en el que es frecuente intercambiar papeles u obsequios. El presidente de la semFYC considera necesaria una reforma que garantice la dignidad de todos los actores, que maximice la efectividad, minimice los costes y respete la opinión de los pacientes, sin olvidar que la industria es la responsable, en gran medida, de muchas de las actividades de formación continuada necesarias para los profesionales.

Alfonso Delgado, Presidente de la Asociación Española de Pediatría, y José Luis Álvarez-Sala, Presidente de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (Separ) defendieron las características de esta labor. "La visita es mejorable, pero su reglamentación debe ser meditada", advirtió Delgado, "es injusto atacar al visitador y olvidar que la formación continuada de este país la soporta la industria". Además, afirmó, si el motivo es el gasto sanitario, en el aumento de este gasto influyen factores más determinantes que la visita médica, como son el envejecimiento de la población y los propios avances médicos, que han permitido que se haya multiplicado la supervivencia a determinadas enfermedades. Para el profesor Delgado existen otras alternativas para ahorrar en medicamentos: "cuando el médico dispone de tiempo y dedica buena parte del mismo a comunicar y explicar de forma comprensible al paciente las características de su proceso, el consumo de medicamentos disminuye". La visita médica, por tanto, no tiene por qué generar más gasto y, sin embargo, sí supone una actividad esencial

marketing farmacéutico. Y dejó una cifra para el debate: en el País Vasco hay un visitador médico por cada siete médicos.

La propuesta de mejora de la Comunidad de Madrid ha quedado patente en la circular aprobada recientemente y que, según Javier Hernández, Director General de Farmacia, "servirá para aumentar la calidad de la prescripción, la satisfacción informativa del médico y dignificar la actividad propia de la visita". A su juicio, la actual normativa permitía una visita "excesivamente orientada al recuerdo de la marca, incumplía la programación e interfería en la actividad asistencial de los centros sanitarios". Esta propuesta, continuó, está pensada desde todos los agentes que intervienen y mantiene una postura moderada que responde a un interés nacional, de ahí que se haya planteado también la necesidad de regular esta actividad en el Consejo Interterritorial del Ministerio de Sanidad y Consumo.

La opinión de los clínicos

No fue ésta la opinión de los profesionales que protagonizaron la segunda sesión del debate. El propio moderador, Hipólito Durán, patrono de la Fundación de Ciencias de la Salud, calificó de "buena" la labor de los visitadores y defendió el modelo seguido hasta ahora alegando que "ha funcionado siempre bastante bien, ha cumplido una función social y no afecta directamente al gasto farmacéutico". Todos los ponentes continuaron en esta línea desde distintas filas. El Presidente de la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC), Luis Aguilera inició su participación con una original representación en la que los protagonistas-actores de este debate (médico, industria y administración) expusieron sus objetivos, todos razonables y legítimos. El médico, "prestar la mejor asistencia a los pacientes"; la industria "proporcionar los mejores medicamentos para que el médico pueda llevar a cabo esa asistencia"; la administración, "proporcionar una atención sanitaria digna a toda la población, pero

para transmitir información: “no hay por qué matar al mensajero”, concluyó.

Álvarez-Sala, que trabaja en un hospital de Madrid (Hospital Clínico Universitario San Carlos), se centró en la circular aprobada por esta Comunidad y la criticó duramente: “Esta norma desconfía del médico y le resta autonomía sin añadir garantías asistenciales”. Para él, la norma no se ha consensuado y es muy restrictiva, hasta el punto de considerar muy difícil su cumplimiento pues, recalcó, “quien la ha escrito no conoce suficientemente la realidad de los hospitales”. Se limita el lugar donde mantener la reunión y el tiempo de duración, algo que, según sus palabras, hace de ella una orden absolutamente reglamentista. Por otro lado, lanzó una pregunta que más tarde hizo eco entre los asistentes: “si la industria no se ocupa de la formación continuada ¿será capaz la Administración de asumirla?”.

A modo de conclusión, la mesa de clausura reunió a Guillermo Sierra, Presidente de la Organización Médica Colegial, al Subsecretario de Sanidad, Pablo Vázquez, y al Presidente de la Fundación de Ciencias de la Salud, Carlos Galdón. El representante de los médicos defendió la visita médica como “una fuente privilegiada de información a la que el médico puede, y debe, optar con absoluta libertad”, y calificó esta actividad como una “vía eficiente que garantiza la formación”. Para el presidente de la OMC la norma debe llevarse a cabo sin totalitarismos y sin cuestionar el criterio profesional del médico, más afectado por los problemas derivados de la masificación asistencial o la desmotivación que por la labor de los visitantes.

Pablo Vázquez defendió la reforma de la visita médica teniendo en cuenta que se persiguen dos objetivos principales: que interfiera lo menos posible en la labor asistencial del médico y que se garantice



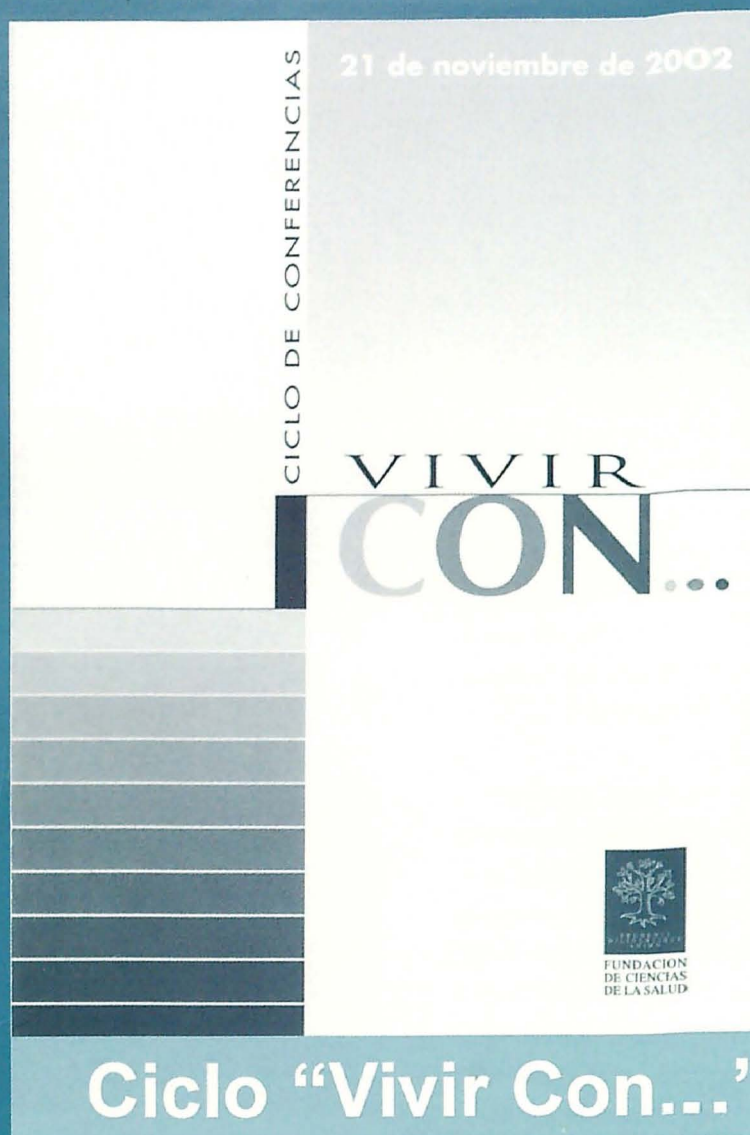
MESA DE CLAUSURA

ARCHIVO FCS

la calidad científica de la información. Para ello, desde el Ministerio, se están estudiando otras alternativas de información sobre los medicamentos aprovechando las nuevas tecnologías. Por último, Carlos Galdón descartó que la visita médica sea la causa del aumento del gasto farmacéutico y defendió la postura de la industria argumentando que los fármacos innovadores y eficaces son, efecti-

vamente, cada vez más costosos y que lo que habría que delimitar es el punto en el que se van a situar las subvenciones. Destacó, por otro lado, que a nivel internacional no existe ningún tipo de regulación de la visita médica y que la transmisión de la información sobre los productos no interfiere con la práctica clínica, como se demuestra en el hecho de que no existen denuncias por esta causa.

El Presidente de la OMC defendió la visita médica como una fuente privilegiada de información a la que el médico puede, y debe, optar con absoluta libertad.



Ciclo "Vivir Con..."

"Vivir con Fobias"

Madrid, 21 de noviembre de 2002

Alrededor del 10 por ciento de la población padece este problema: una sensación de miedo intenso ante determinados objetos o situaciones que la mayoría de las personas consideran inofensivos. Los expertos reconocen que en muchos casos se puede convivir con las fobias, pero otras veces es imprescindible tratarlas, pues el trastorno es tan llamativo que impide a quien lo padece llevar una vida normal.

El nuevo ciclo de conferencias *Vivir con...* organizado por la Fundación de Ciencias de la Salud inició su andadura con un encuentro dedicado a las fobias. Los expertos profundizaron en esta patología desde tres puntos de vista. Xavier Estivill, del Centro de Regulación Genómica de Barcelona, se ocupó de actualizar los conocimientos desde la perspectiva de la ciencia básica; Miquel Roca, Profesor Titular de Psiquiatría de la Universidad de las Islas Baleares, se centró en la descripción clínica y en las posibilidades terapéuticas actuales, y el escritor Juan José Millás habló de su experiencia como "afectado" con su personal y literaria visión.

Las bases genéticas

Las fobias se engloban dentro de los llamados trastornos de ansiedad, un problema que afecta a más de 500 millones de personas en el mundo y que supone un tercio de las consultas médicas en Atención Primaria. Xavier Estivill destacó que este tipo de trastornos parecen concentrarse en varios miembros de una misma familia, lo que ha llevado a los expertos a trabajar en la búsqueda de factores hereditarios.

Según los datos epidemiológicos, el trastorno de pánico o crisis de angustia es la manifestación más notoria de la ansiedad. Parece que afecta especialmente a partir de los 20 años, predomina en las mujeres (un 80 por ciento) y coexiste con otros trastornos psiquiátricos, entre ellos la depresión. El doctor Estivill confirmó la base genética para una mayor predisposición a padecer este tipo de patología: "el riesgo de padecer estos trastornos en familiares de primer grado es mucho mayor, aunque desconocemos exactamente el patrón de herencia". Sin embargo, recalcó también el papel imprescindible de los condicionantes ambientales, lo que



explica el hecho de que determinadas personas con una serie de variantes predisponentes nunca lleguen a desarrollar la enfermedad.

Dónde sí se ha encontrado una fuerte asociación, es entre los trastornos de ansiedad y la laxitud articular. Un grupo de psiquiatras del Hospital del Mar de Barcelona encontró esta relación en un 70 por ciento de las personas que padecían esta enfermedad autosómica dominante, que tiene una prevalencia del 10 al 15 por ciento en la población. Alrededor de un 70% de los laxos tenían algún trastorno de ansiedad, mientras que esto sólo ocurría en el 22% de los casos controles. La laxitud articular, una alteración que se caracteriza por una mayor distensibilidad de las articulaciones en los movimientos pasivos junto a una movilidad aumentada en los activos, afecta más a las mujeres que a los hombres, presentando un patrón fenotípico diferente. El carácter genético atribuido a ambas enfermedades, ansiedad y laxitud, ha hecho

Las fobias
afectan a más
de 500 millones
de personas en
el mundo y
suponen un
tercio de las
consultas
médicas en
Atención
Primaria.



MIQUEL ROCA

ARCHIVO ECS

Existe una fuerte
asociación entre
los trastornos de
ansiedad y la
laxitud articular.

plantear a los expertos hipótesis genético-hereditarias para esta asociación, una asociación, por otro lado y según el doctor Estivill, que no tiene demasiado sentido desde el punto de vista fisiológico. Y las más recientes investigaciones apuntan a que la causa común puede estar en el cromosoma 15, que se presenta un poco más largo en las personas afectadas.

Estos trabajos han llevado a afirmar que "existe una base biológica en los trastornos fóbicos que no supone un factor determinante pero que seguramente sea una condición necesaria, si se suma a otros condicionantes ambientales". De hecho, parece que los estudios realizados con ratones en los que se altera el cromosoma 15 demuestran que tiene consecuencias equivalentes a lo que sucede en los humanos. Obviamente, este área de investigación ayudará a encontrar nuevas medidas terapéuticas eficaces.

Los nuevos tratamientos

Para Miquel Roca, las fobias son un trastorno con el que convive una parte importante de la población: "la teoría de la evolución nos ha enseñado que los miedos son mecanismos de defensa y las fobias son consecuencia de algunos de estos miedos". Como clínico, reconoció la dificultad, a veces, de establecer el límite entre lo patológico y lo normal y, de hecho, afirmó que muchas personas conviven con un sentimiento de verdadero pánico a volar, a determinados animales o a la sangre. Son fobias muy extendidas que pueden no condicionar excesivamente la vida cotidiana de quien las padece.

La definición moderna de las fobias podría presentarse como "un miedo desproporcionado ante una situación o un objeto, inexplicable e incontrolable para la propia persona, que tiene como consecuencia la evitación de esa situación". Aunque discutido desde el punto de vista psicopatológico, las fobias se consideran una parte de los trastornos de ansiedad, y la ansiedad, continuó el doctor Roca, sí es una patología porque puede expresar distintas alteraciones que provocan un deterioro del rendimiento habitual. Existen fobias a animales, a las tormentas, a volar, a los espacios abiertos, a los espacios cerrados... En Estados Unidos es el primer trastorno psiquiátrico en las mujeres (en los varones sigue siendo el consumo de sustancias) y en algunos casos está relacionado con determinados trastornos obsesivo-compulsivos.

El tratamiento, apuntó el doctor Roca, se basa en dos pilares, la psicoterapia (donde han ganado terreno las terapias conductuales, especialmente en el caso de las fobias simples) y la psicofarmacología, donde se dispone de un importante arsenal a base de benzodiacepinas, ansiolíticos o antidepresivos. El diazepam se

sigue utilizando con buenos resultados, pero los últimos estudios han mostrado recurrencia de los síntomas en un 30 ó 40 por ciento de los casos. Y mientras los tratamientos farmacológicos se muestran especialmente eficaces en los casos de crisis de angustia, afirmó el doctor Roca, se sigue investigando en otros tipos de terapia como las terapias de grupo, familiares o la hipnosis, de las que ya existen algunos trabajos publicados. De cualquier manera, concluyó Roca, muchas de las fobias no necesitan un tratamiento específico ya que los afectados pueden convivir con ellas sin problema.

Pactar con la locura

“Hablaré de las fobias a nivel de usuario, pues me siento como el negro en un congreso de antropólogos”. Así comenzó su personal intervención el escritor Juan José Millás, quien padeció durante un tiempo una peculiar fobia; la fobia a la escritura. Para Millás “lo que caracteriza a las fobias es que se teme aquello que se desea”. El escritor deseaba el éxito, pero también lo temía, por eso no podía escribir y vivió episodios fóbicos dignos de convertirse en argumentos de algunas de sus novelas. El primer ataque de pánico lo recuerda cuando era muy pequeño y su madre estaba dando de mamar a su hermano menor. Él los miraba turbado, y en un determinado momento su madre le dijo “¿Quieres?”. Lo deseaba tanto que le pareció repugnante y echó a correr angustiado fuera de la habitación. Años después contó este episodio a su madre y recuerda que ella le dijo: Juanjo, le das muchas vueltas a las cosas, deberías ser escritor: “esta segunda vez que me ofreció la teta, en este caso de la literatura, no pude decir que no, y me hice escritor”.

Después de este episodio se sucedieron diversos trastornos de pánico. El más llamativo fue el que ocurrió en casa de su

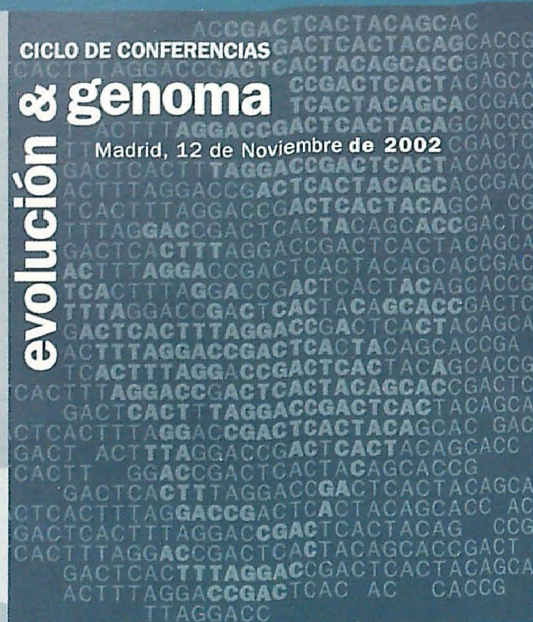
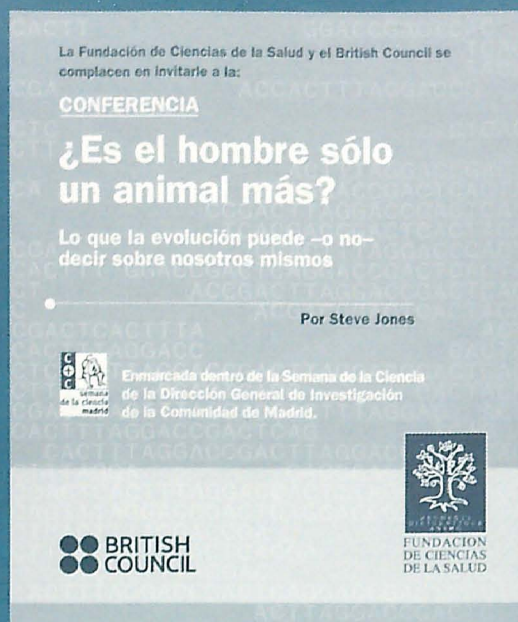


editor durante una fiesta celebrada en su honor por el éxito de una de sus novelas. La angustia llegó hasta tal punto que se escapó por el balcón a una casa contigua y de allí salió a la calle. Consultó con los médicos. No tenía nada orgánico y, entonces, decidió analizarse. “Con el psicoanálisis todo se armó”. El éxito que comenzaba a tener con su literatura era una forma de incesto, por eso no podía escribir más allá de textos de encargo. Superada esa fobia, “rehizo” el camino que le sacó de casa de su editor “y recuperó el enorme placer que le proporcionaba escribir”. Pero siempre dejó abierta la puerta a esa especie de “castigo” que para él es el periodismo, una forma de enfrentarse a las situaciones que le dan miedo. Así, se ha convertido en ciego por un día para escribir cómo se siente un invidente, o ha permanecido una semana en la cárcel (una situación extremadamente claustrofóbica) para asumir de alguna manera sus propios miedos.

Para Millás, más allá de la genética, la clínica o la farmacología, lo importante para un fóbico es saber qué representa cada una de las fobias que se padecen. “No se tiene

fobia gratuitamente, siempre representan algo que tiene que ver con la biografía y, cuando se conoce el origen, entonces es posible pactar con la locura”.

Muchas de las fobias no necesitan un tratamiento específico ya que los afectados pueden convivir con ellas sin problema.



Evolución y Genoma

¿Es el hombre sólo un animal más?
Lo que la ciencia puede – o no – decir sobre nosotros mismos

Steve Jones

Madrid, 12 de noviembre de 2002

Steve Jones fue el segundo invitado al ciclo de conferencias

Evolución y genoma, una iniciativa conjunta de la

Fundación de Ciencias de la Salud y el British Council en

España. Biólogo, genetista y gran divulgador científico

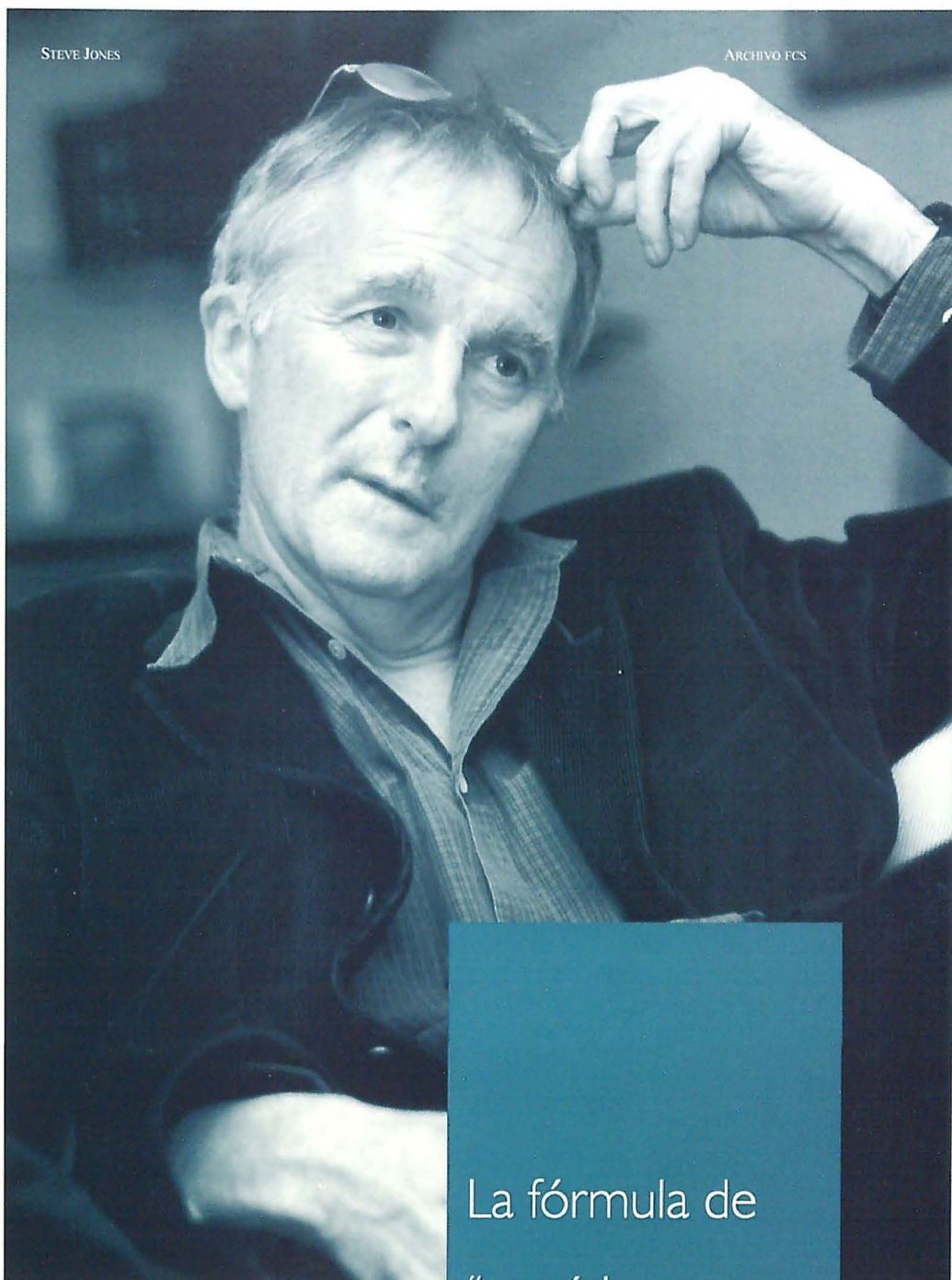
habló de la actualidad que aún tienen las teorías

darwinistas y de la originalidad del ser humano como especie.

Steve Jones habla como escribe: con mucha precisión, con humor, a veces provocador, y con una original tendencia a dar la información más sorprendente de la manera más casual. Es un gran divulgador (algunos lo llaman el Carl Sagan británico), un reconocido científico y un ameno conferenciante. En 1997 recibió la distinción Faraday, de la *Royal Society*, en reconocimiento a su labor como divulgador científico.

Biólogo, profesor de genética en el *Galton Laboratory* del *University College* de Londres, codirector (con Robert Martin y David Pilbeam) de *The Cambridge Encyclopedia of human evolution*, es autor de varios libros de divulgación científica. Entre otras publicaciones, han sido un éxito de ventas *In the Blood*; *The language of the genes: biology, history and the evolutionary future* y su última publicación *Darwin's Ghost: The Origin of Species Updated*, un intento de actualización de *El origen de las especies* que, según el propio Jones, da forma a lo que Darwin denominaba su "largo argumento" teniendo en cuenta los conocimientos de 1999 en lugar de los de 1859.

Durante la presentación de la conferencia, a cargo de Montserrat Gomendio, del Museo Nacional de Ciencias Naturales, se destacó la labor investigadora de Steve Jones en el estudio de la biología de los caracoles, especialmente los procesos evolutivos que generan una importante biodiversidad: "la cuestión es encontrar estas mismas razones en la especie humana". La comunidad científica reconoce el valor de las teorías de Darwin, pero en lo que no está tan de acuerdo es en cómo la evolución puede explicar el comportamiento humano. Por eso, entre otras razones, sigue siendo motivo de controversia.



"Casi como una ballena"

El último libro de Steve Jones se titula *El fantasma de Darwin*, pero su título original era otro mucho más sugerente: "Casi como una ballena", una cita del propio Darwin que se convierte en una metáfora de lo que supuso su pensamiento: "Los osos americanos nadan durante horas con la boca abierta tragando minúsculos

La fórmula de
"genética +
tiempo" sigue
siendo hoy la
base de la vida

Darwin
cambió no
sólo la biología,
sino toda una
forma de
pensar; los
seres vivos
cambiaban,
una teoría
inaceptable
para la
sociedad
de la Inglaterra
victoriana.



peces, casi como una ballena”, un hecho que para Darwin suponía la posibilidad de que evolucionaran hacia una nueva especie. Este planteamiento, perfectamente argumentado en *El origen de las especies*, fue motivo de burla y escarnio en la sociedad de su época. “Darwin cambió no sólo la biología, sino toda una forma de pensar —afirma Jones—. Su teoría defendió el cambio; los seres vivos evolucionaban, una teoría inaceptable para una sociedad, la de la Inglaterra victoriana, que se consideraba perfecta y por supuesto inamovible”.

Aún hoy, la teoría de la evolución sigue siendo cuestionada por los defensores del creacionismo que, durante años, se han encargado de buscar “el talón de Aquiles” de Darwin. Para Jones, aunque se han encontrado algunas grietas, sin embargo es sorprendente lo bien que ha aguantado su teoría. Darwin basó sus argumentos en la idea de la evolución de la descendencia, o lo que es lo mismo, la acción de “genética

+ tiempo”. Hoy, esta fórmula sigue siendo la base de la vida y su vigencia se observa en algo tan reciente como el propio VIH, el virus causante del SIDA. “El VIH contiene en sí mismo la teoría de Darwin —continuó Jones— se modifica muy rápidamente, es un virus muy sencillo cuyos genes se alteran con enorme rapidez”. Gracias a los análisis, podríamos reconstruir la evolución del virus siguiendo un siniestro árbol genealógico que muestra el recorrido entre las diversas personas afectadas, algo parecido a lo que hizo Darwin al estudiar a los pájaros. Incluso, el propio VIH sigue una selección natural: el SIDA comenzó en África a partir del contagio de monos infectados, pero esta población de animales no se vio tan afectada como la humana. Dentro de 1000 años, probablemente, el SIDA se convertirá en una infección leve que sólo afectará a las personas que reúnan ciertas características genéticas. Sabemos, continuó Jones, que el índice de supervivencia ante una infección por VIH viene determinada por la existencia —o no— de determi-



UN MOMENTO DE LA CONFERENCIA

ARCHIVO FCS

nados genes protectores. Sólo sobreviven naturalmente a la infección los individuos que poseen dichos genes, por lo que, dentro de cientos de años, sólo existirán personas “protegidas” en una muestra evidente de selección natural.

La evolución y la conducta humana

Lo que diferencia al hombre de todos los demás seres vivos es su pensamiento y su lenguaje, algo que influye directamente en la conducta. Para Jones, las leyes de la evolución no son tan válidas para el hombre. “Es sorprendente lo poco que hemos cambiado desde el hombre de Cromagnon; desde entonces, los humanos somos bastante parecidos y los cambios físicos han sido mínimos. Sin embargo, el cambio se ha producido en el cerebro”. Primero, el tamaño del cerebro fue aumentando en todos nuestros antecesores y, a partir de determinado momento, lo que cambia es la capacidad de transmitir información, un hecho que marca el inicio del lenguaje.

El uso del lenguaje nos hace diferentes y gracias a esta capacidad existe la cultura, la conciencia, el sentido del bien y del mal... La teoría de la evolución choca con esta realidad porque la evolución siempre es una ciencia comparativa, y el ser humano no puede compararse con ninguna otra especie. “Nuestro lenguaje, nuestra conciencia, nos

ha hecho dar un paso más en la evolución, las reglas que resultan válidas para los demás seres vivos se invalidan con las peculiaridades del ser humano”.

Para Jones, algunos aspectos del comportamiento humano proceden de modificaciones del pasado. Gran parte de nuestros genes tienen que ver con el cerebro y también pueden evolucionar. Está claro, por ejemplo, que descendemos de primates sociales y no es fortuito que el peor castigo, después de la pena de muerte, sea el aislamiento. Si descendiéramos de los orangutanes, que son bastante solitarios, el peor castigo sería obligarnos a celebrar una fiesta multitudinaria. En ese sentido, es evidente que existe una psicología evolucionista.

¿Y cuál es el papel de Dios en la teoría de la evolución? Darwin era muy religioso, pero Jones reconoce que es imposible aunar las dos perspectivas, la científica y la religiosa: “sería como enfrentar un tiburón a un tigre; los dos son animales muy poderosos, pero si el tigre lucha con el tiburón en el mar, perderá, y viceversa”. Los intentos de la religión por argumentar científicamente el alma han fracasado y la ciencia no ha podido encontrar fósiles o genes del alma. Eso es, tal vez, lo que nos hace ser absolutamente distintos.

La teoría de
la evolución
choca con la
realidad del
ser humano:
la evolución
es una ciencia
comparativa,
y el ser
humano no
puede
compararse
con ninguna
otra especie

A G E N D A

ESTAMOS PREPARANDO

JORNADAS Y CONFERENCIAS

Ciclo de conferencias
"Vivir Con...":
Vivir con Asma

El ciclo de conferencias "Vivir con..." dedica la tarde del 17 de junio a las personas que viven con Asma, una enfermedad que afecta a las vías respiratorias y que puede ser desencadenada por diversos factores como la gripe, el humo del tabaco, el ejercicio o determinados alérgenos (polen, ácaros domésticos) en caso de pacientes alérgicos.

Con apoyo médico y manteniendo los hábitos saludables necesarios, la mayoría de los asmáticos pueden llevar a cabo sus actividades cotidianas. Aunque el ejercicio puede desencadenar episodios de asma, muchas de las grandes figuras del deporte padecen esta enfermedad, lo que no ha impedido su carrera hacia el éxito.

La conferencia *Vivir con asma*, moderada por D. Hipólito Durán, Patrono de la Fundación de Ciencias de la Salud, cuenta con la participación del Dr. Josep María Antó, Coordinador de la Unidad de Investigación Respiratoria del Instituto Municipal de Investigación Médica (Barcelona) que hablará sobre *Lo que sabe la ciencia básica*; el Dr. Luis Prieto Andrés, Jefe del Servicio de Alergia del Hospital Dr. Peset (Valencia) con

el tema *¿Qué tratamiento tiene?* y D^a Theresa Zabell, Deportista, que relatará su experiencia personal

GRUPOS DE TRABAJO

EURETHNET.
European Information
Networks in Ethics and
Biotechnology

El proyecto EURETHNET es el resultado del esfuerzo por integrar en una sola red las bases de datos y otros recursos de información de diferentes países europeos relacionados con la documentación en bioética y biotecnología. Desarrollado para un período de tres años (enero 2002-diciembre 2004) EURETHNET permitirá a grupos de usuarios definidos (investigadores, bioeticistas, legisladores, público en general...) disponer de recursos e información, con el valor añadido que supondrá su compatibilidad, con otras bases internacionales. EURETHNET y ayudará a personas e instituciones a valorar mejor sus opciones, lograr un diálogo equilibrado, alcanzar decisiones cualificadas y adoptar políticas sostenibles.

Son objetivos concretos de EURETHNET:

- La creación de un portal de Internet que permita el acceso de forma rápida a las bases de datos de la red y a otros recursos.
- La ampliación de la red de bases de datos actual de bioética a través del desarrollo e integración de nuevos grupos de usuarios y países, la mejora de los servicios existentes, la incorporación de nue-

vos productos de información y la creación de enlaces al texto completo de los documentos.

- El establecimiento de una red de bases de datos europea que ofrezca el acceso a referencias sobre ética en biotecnología (ENDEBIT).
- El desarrollo de normas documentales comunes en bioética y biotecnología que armonicen las estructuras y procedimientos de documentación, así como de un tesoro europeo y una lista multilingüe de palabras clave disponibles tanto en formato electrónico como en papel.
- Fomentar las actividades de la red en función de las necesidades y demandas de los grupos de usuarios ya definidos.

Participan en EURETHNET las instituciones más prestigiosas de toda Europa. En el año 2003 se ha aprobado la extensión del contrato hasta ahora existente por el que se amplía el número de participantes en el proyecto y que permitirá la continuación de la red después del año 2004.

CLAVES

Septiembre / Noviembre

Martes 23 de septiembre y martes 4 de noviembre Sir Thomas Blundell, Jefe del Departamento de Bioquímica de la Universidad de Cambridge, y Sir David Weatherall, Catedrático Emérito de Medicina en la Universidad de Oxford, participarán, respectivamente, en el ciclo **Evolución y Genoma**, una iniciativa conjunta de la Fundación de Ciencias de la Salud con la oficina del *British Council* en España.

Editorial Board

President

Carlos Galdón

VicePresident and President of the Scientific Committee

Manuel Díaz-Rubio

Editor

F. Javier Puerto

Members

José Cadórniga

José Miguel Colldefors

Hipólito Durán

Diego Gracia

Juan Francisco Martínez

José M. Mato

Gonzalo París

Contributors to this issue

Joaquín Araujo

Juan Manuel Cabrejas

Horacio Capel Sáez

Francisco Díaz Pineda

Marta Estrada

Maria Rosario de Felipe

Joaquín Fernández Pérez

Pedro García Barreno

Joan Grimalt Obrador

Julio Llamazares

Miquel Porta Serra

José Manuel Pozuelo

Miguel Ángel Puig-Samper

Coordinator

José María Contreras

Editorial Staff

Beatriz Juanes

Yolanda Virseda

Secretary

Alicia Fernández de Valderrama

Design and Layout

Miguel Ángel Escobar

Pio Gil

Printing

Sanitaria 2000

Photography

Archivo y Video-press

Translation

Todd A. Feldmann

Editorial

ENVIRONMENT AND HEALTH

The ties between the Environment and health are almost as ancient as medicine. The corpus hipocraticum

already cited environmental-related actions among the seven "non-natural" causes of falling ill. The question is: what did the hippocratics understand by physis? For them, Nature has and produces harmony; therefore it is taxis (order) and takes place as kosmos (dressing or beautiful order). It is just, harmonious, produces order and beauty. Besides it is reasonable, has a secret logos and participates of divinity.

Plato, and then the neoplatonists, added the theological concept, according to which human action on nature tends to perfect it in an optimistic process of indefinite development, leading to its ideal perfection. Aristotle placed the human species in the upper vertex of a hierarchical pyramid above every other living thing. These three authors give us the coordinates of initial Western thought about nature.

Christianity reinforced the role given to human beings in what they defined as creation; it looked towards the heights and, during the Middle Ages, the so-called "realists" regarded the contemplation and study of God as the only valid way to study Nature.

The Renaissance reappraised individual experience, while the Enlightenment reappraised reason, though Rousseau put forward a different vision of nature that, to a large extent, is reminiscent of Hippocratic thought. It was not until Darwin that the creationist or fixist hypothesis became evolutionist. There was no longer any talk of nature having been created by sudden interruptions caused by floods, but of evolution from primitive beings and of natural selection. The world achieves continuity among beings, interdependency between the ancient natural kingdoms and loses moral content. Nature was no longer just and reasonable, and became morally neutral. It's only a short step from there to the concept of biodiversity.

We now know that living species are interconnected, depend on one other



Summary

Discussion Platform

SUSTAINABILITY

Francisco Díaz Pineda

AGING AND ENVIRONMENTAL STRESS

Maria Rosario de Felipe and José Manuel Pozuelo

THE NATURE MAGAZINE CRISIS

Joaquín Araujo

2

Face to Face

THE ENVIRONMENT AND HEALTH

Joan Grimalt Obrador

Miquel Porta Serra

8

Profiles

JOSÉ CELESTINO MUTIS

José Luis Peset

10

In-Depth

INTERVIEW

JOSEFINA CASTELLVÍ

Marta Estrada

12

Training

SANITARY WASTE

Juan Manuel Cabrejas

14

With an outside hand

THE PERCEPTION OF LIVING NATURE FROM ARISTOTLE TO BIODIVERSITY

Joaquín Fernández Pérez

THE PROTOHISTORY OF ECOLOGY

Horacio Capel Sáez

GETTING BACK TO NATURE

Julio Llamazares

15

Past and Present

ÁNGEL MARTÍN MUNICIO

Pedro García Barreno

19

The impertinent snoop

Joaquín Fernández Pérez

HUMBOLT. THE DISCOVERY OF NATURE

Miguel Ángel Puig-Samper

21

On a different sight

LITERATURE + ILLNESS = ILLNESS

Roberto Bolaño

23

To know and to learn

"I HAVE DEVOTED MY LIFE TO GIVING SPANISH BOTANY A SPECIAL PLACE"

Salvador Rivas Martínez

24

Chronicle

MEDICAL REPRESENTATIVES: AN UNRESOLVED ISSUE

LIVING WITH PHOBAS

EVOLUTION AND THE GENOME

26

Agenda

28

and need each other to survive. The problem lies in the factor of time, which is very different for minerals, plants and animals. The age of soils is measured in thousands or millions of years; that of some trees in hundreds of years, and that of animals in a few years or few days. Humans are still the dominant species, but we have lost our false platonic optimism and are aware that we must maintain the balance if we ourselves are to survive. We humans have to fight against the diseases produced by other living beings, to achieve a certain material welfare, to feed an increasingly larger species and to do so without destroying ourselves. We are aware that, right now, we have the capacity to annihilate ourselves with the debris of our industrial or agricultural development and of the devastating military capacity that we ourselves have developed.



Seen under this light, the environment is not just a philosophical, political or poetic problem, but primarily a scientific and health problem. So it's not surprising that the Foundation for Health Sciences is interested in the environment.

In this issue of EIDON, some of the subjects mentioned here are broached in depth, from opinion, from science, from thought or from history, convinced as we are that anything that is not historic and dialectical learning becomes a new dogmatism. To try to avoid this, to open up new channels, to suggest reflection and incite constructive controversies, we have decided to devote almost all of this issue to the Environment and its repercussions on health.

Discussion Platform

SUSTAINABILITY

Francisco Díaz Pineda

Chair of Ecology
Faculty of Biological
Sciences
Madrid Complutense
University
Chairman of Adena

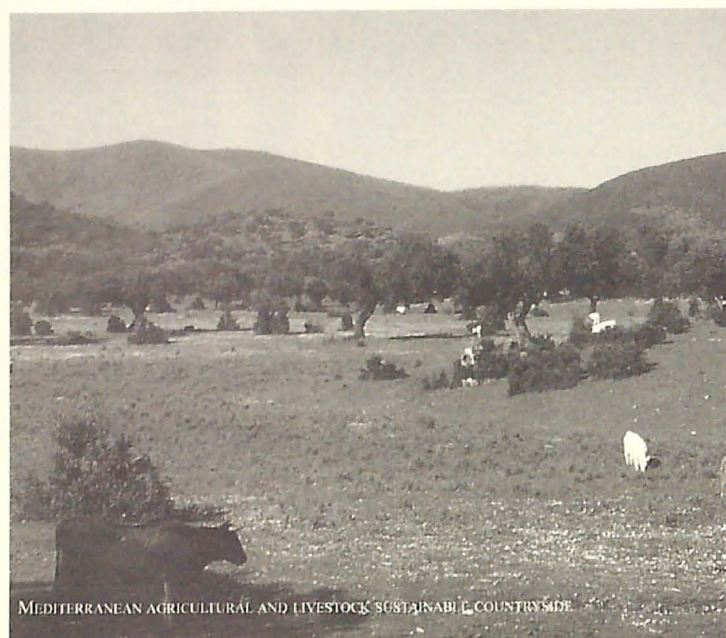
Sustainability applies to the relationship between

Mankind and the biosphere. We know enough and have the techniques required to achieve it, but it will become a utopia unless we reduce the high levels of energy consumption and enhance waste treatment systems. Sustainable development calls for large amounts of ecological sensitivity.

Ramón Folch believes that the conceptual economic models of the 18th and 19th centuries, with economists still rely on today, can no longer be used to progress in this new century¹. These models are unlikely to be of any use for constructing economic thought of "sustainability". Nonetheless, Folch does believe that sustainability criteria can be applied, for example, to the specific case of an urban reality. This issue has been at the heart of all the projects in which he has been actively involved in recent years, oriented to redesigning the city of Barcelona, the Olympic Barcelona and the Barcelona of the 2004 Forum².

Folch was the first Unesco Chair in Sustainable Development. Folch is an ecologist and a thinker of proven rationality in his considerations about the "natural" and "human" environment and is optimistic about the possibility of applying new concepts to economic development. This is far from negligible for a human society that is highly advanced technologically at present and that avidly now pursues "betterfare", as opposed to "welfare".

Sustainability is not a scientifically clear, formalized and measurable idea and yet there are attempts to apply it as such to improve the relationship that today exists between Mankind and the biosphere. We do not know very well exactly what that application involves. According to the famous Brutland Report, economic development is sustainable when it does not compromise future generations³.



capacity to satisfy their needs. What needs? Ricardo Díez Hotchleiner, in a lecture given in 1998 at Madrid Complutense University, argued that this idea of development committed us to maintaining the rights of those who have not been born yet. The Earth's and Man's rights are mentioned in world declarations signed by almost all the countries in the world and are based on respect and on the moral reasons that must sustain human behaviour. Even though these statements are little more than good intentions, subject to a wide variety of hegemonic objectives and interests, they constitute an unquestionably interesting frame upon which to base education and, therewith, further rationality.

In the aforementioned mankind-biosphere relationship, the descriptors used to refer to the human system relate no less than to happiness, food –of course–, reasonable energy consumption, preserved landscape –or maintained landscape, if its cultural component is deemed valuable–, and other aspects that may apply, depending on which society one has in mind and what country one is talking about. Consider, in this respect, the famous article by Alan Durning "How much is enough?"³.

As for the biosphere, the more naturalist observers already go so far as to use descriptors such as ecological "integrity" ecological, the "health" of ecosystems, "naturalness" and other terms as weakly formalized as these and with meanings that are just as hard to understand. The more

pragmatic observers simply talk about "natural resources", taking into account that, after all, it is a human problem and Nature –which is no longer our slave because conservationists have contributed serious ethical considerations and one must maintain a certain sense of decorum before her–, is indeed the inheritance of *Homo sapiens*. At least it is an inheritance that is administered by Man, it all depends on what religion underlies your cultural background.

The economic viewpoint

Sustainability, in economic terms, would be to make it possible for the economy to really progress for a long, long time. From an ecological perspective, the economy must be supported by production, not just by financial engineering. Sustainable is something that can be maintained without high costs within certain thresholds of external interference. A forest remains a forest after a group of fifty children on a day trip decide to spend the day rushing around it. A wheat field does not. Besides, neither of the two places would survive a disturbance as strong as a fire. In this case, after the catastrophe the wheat field would return to its former state, with a little effort, one year later. The site where the forest stood would take more than five hundred years to look like it did before the fire, and for the soil and life to return to normal.

Sustainability can be related to the ecological concepts of the "fragility" of an ecosystem, "reversibility" or "resilience". These would be the characteristics of the wheat field. It could also be related



Francisco Díaz Pineda

to the ideas of ecological "stability" (the forest remaining stable in the event of such a small disturbance)^{4,5,6}. These concepts are relatively easy to understand, without too much cybernetic know-how.

Let's consider natural resources. Fish, poultry or cattle farming in a biological community or a population are sustainable if the living mass is renewed faster than it is consumed (if the biomass renewal rate or *turnover* exceeds the farming rate). The size of the population and of the famous turbot specimens, which were caught indiscriminately off the shores of Canada until very recently, when a ban was imposed, were far bigger than when the ban came into force. All too often, some fisheries' lack of planning inevitably leads to their failure⁷. This also applies to soil erosion, the harnessing of aquifers, etc. In general, an ecological system –the whole planet is one– can be exploited sustainably as long as the rate at which it is exploited does not exceed the *turnover* of that system's biomass.

The landscape is also a resource. Therefore a wild landscape, such as the mountain landscape or wetland landscape, is sustainable because it is wild, the natural processes of change of its structure and operation count as elements of its own dynamic sustainability. In other words, it continues to fluctuate in time and, in any case, it would not cost anything to maintain it.

The thousand-year-old cultural landscape that dominates much of the Mediterranean Region is sustainable. It is as long as the present market lets the agro-silvo-pastoral complementarity and the quality of the articles that it has always produced go beyond simple subsistence. Indeed, subsistence has

never justified the historic maintenance of these agrarian landscapes, but instead their integration in the marketplace, at least in a regional market. The traditional landscape cannot be sustained if modern, industrial, chemical and subsidised agriculture bursts onto the market with monetarist criteria, rather than economic criteria, and competes with it. Bear in mind that this market is now global and, furthermore, only for the products of certain *lobbies*.

Sustainability is a feasible utopia realizable in some cases and an unattainable desire in many others. We have the knowledge, expertise and techniques to achieve that utopia. If current levels of energy consumption continue rising, and even if they remain unchanged, and unless inefficient transport and waste treatment systems are improved, sustainability will become an unattainable desire (?). These shortcomings still occur beyond more than would "rationally" expect, –beyond the environment's carrying capacity, calculated in terms of its renewal, the degree of conservation of the natural and cultural landscape, etc.–. Its carrying capacity is no cliché nor is it measured exclusively in sentimental and emotional terms (though by no means despicable), but also in terms that economists understand, for example, the case of turbot catches.

Furthermore, even though the human species mainly lives on twenty or so plant species, a dozen animal species and a few fungi species, the diversity of wild biological and cultural species also

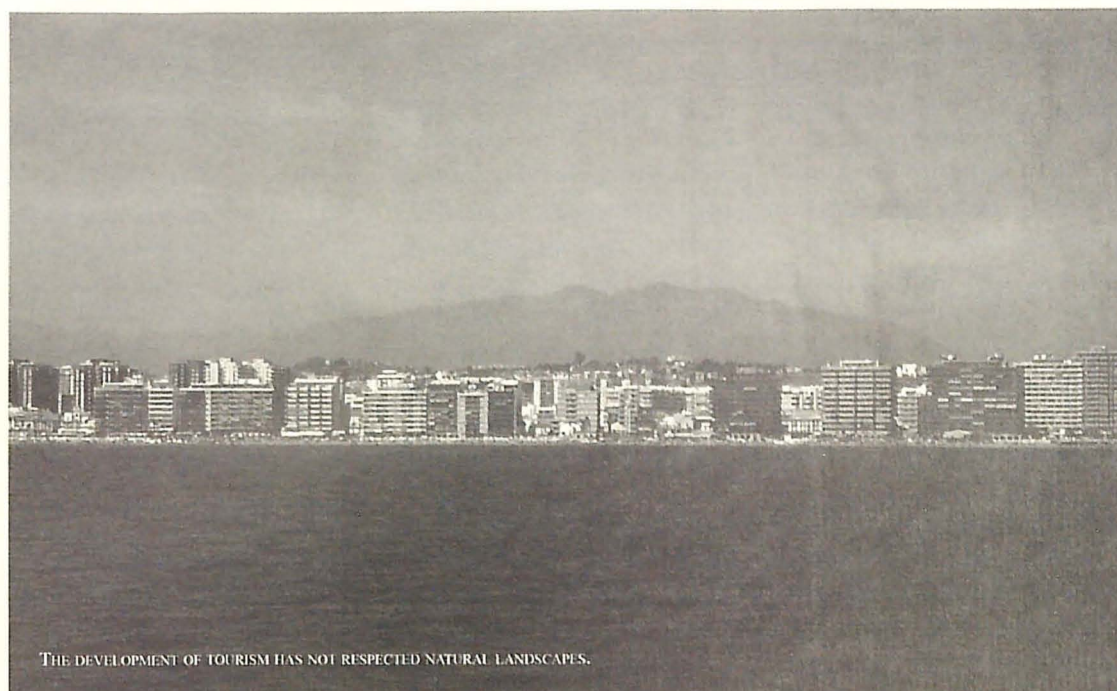
offers a set of "services" thanks to which civilization has evolved, so human life on the planet cannot be deemed to depend exclusively on a reservoir of food, commodities and energy.

In everyday life, sustainability would be directed at technological innovation made with ecological sensitivity, the sensible use of energy, rational transport, waste management at different scales, the control of noise, architectural and metropolitan design or to the building materials used.

The agreements of the Johannesburg Summit of 2002 are not a bucolic fantasy that will have to be borne in mind some time in the future, but here and now. Improving access to renewable energy sources is no fiction. Nor is world access to drinking water, whatever price has to be paid. Certain areas of the sea

must be protected now, at any cost. The principle of precaution about the use of new products, approved at the Rio de Janeiro Summit in 1992, must be the real objective of their creator, not of the consumer.

Life on Earth will not disappear as a result of human influence. The planet's capacity, in terms of natural landscape and natural resources for humans, will. Science and technology could provide food for a human population even larger than today's, by intensifying farming practices. Perhaps they can also provide virtual landscapes – natural and traditional ones. But Mankind has not evolved in such an environment and we do not know if it is really capable of doing so.



BIBLIOGRAPHY

- 1 FOLCH, R. 1995. Desarrollo sostenible: exigencia económica. *Ecosistemas* 11:6-7.
- 2 FOLCH, R. 2003. Olimpismo, medio ambiente y sostenibilidad. *II Jornadas Olímpicas: Medio Ambiente*. Fundación Madrid Nuevo Siglo: in press.
- 3 DURNING, A. 1991. How much is enough? In: Brown, L. et al. (Eds.). *The situation in the world. Worldwatch Institute Report*. Apóstrofe, Barcelona.
- 4 MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega, Barcelona.
- 5 VAN DOBBEN, W.H. & LOWE-MCCONNELL, R.H. (Eds.). 1975. *Unifying Concepts in Ecology*. Junk, The Hague. [Spanish ed., Blume, Barcelona, 1980.]
- 6 MARGALEF, R. 1991. *Teoría de los sistemas ecológicos*. Pubs. Univ. Barcelona, Barcelona.
- 7 MALAKOF, D. 2002. Going to the Edge to Protect the Sea (Profile of Daniel Pauli). *Science* 296: 458-461.

Discussion Platform

AGING AND ENVIRONMENTAL STRESS

Maria Rosario de Felipe
and José Manuel Pozuelo
Center for Environmental
Sciences
Spanish Council for
Scientific Research (CSIC)

*Approximately 40% of the
factors that affect life
expectancy can be*

*controlled, suggesting that not only can
good health prolong life, but also
improve the quality of life. And health is
based on a sufficient and healthy diet
and a suitable environment.
Environmental pollutants such as
pollution, ultraviolet radiation, cigarette
smoke, adulterated cooking oils, the use
of phytosanitary products to control crop
plagues and diseases, herbicides and
pesticides, chemical fertilizers, etc.,
negatively impact the body and boost the
production of active oxygen species
(AOS), which are highly harmful to health.*

There is evidence that active oxygen species are involved in the development of degenerative diseases and that lower AOS protection increases the risk of heart and lung diseases. Furthermore, in the normal aging process, the body uses the oxygen and triggers the oxidative metabolism, which one could define as the result of specific circumstances that lead to the formation of AOS that damage or kill the cells. Different environmental factors cause oxidative stress: atmospheric pollution, the action of herbicides, high and low temperatures, light ultraviolet, etc., but oxidative stress also appears in response to pathogenic infections (figure 1).

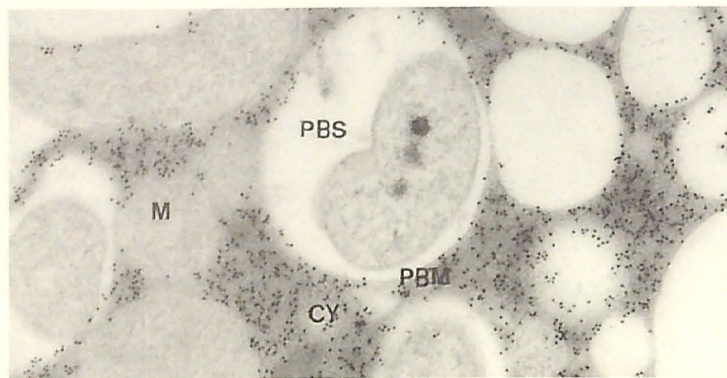
In many incompatible interactions, the production of reactive species of oxygen is the first sign detected, because it appears in less than 5 minutes. The most usual ones are the superoxide radical (O_2^-), which involves the plasma membrane and the NADPH oxidase enzyme. The superoxide dismutase (SOD) enzyme quickly turns the superoxide radicals produced outside the cell into H_2O_2 , a molecule that can cross the plasma membrane and enter the cell cytosol. The H_2O_2 is eliminated by the catalase, ascorbate peroxidase or glutathione peroxidase enzyme. The superoxide dismutase enzyme plays a central role in fighting oxidative stress.

It is present in all aerobic organisms and in most of the subcellular compartments where active oxygen is generated. There are three different types of SODs, classified in terms of the metal cofactor: Mn-SOD is present in the mitochondria of eukaryotic cells, the Fe-SOD isoenzyme is not generally found in plants, but when found, it is associated to chloroplast, while Cu-Zn-SOD is found in cell cytosol and in the chloroplasts of superior plants.

When the production of AOS exceeds the tissue's capacity to eliminate them, it favours the appearance of oxidative stress. Levels of low molecular weight antioxidants such as glutathione and ascorbate, and the activity of the aforementioned antioxidant enzymes increase under conditions of stress. This response is correlated with an increase in living beings' capacity to survive under adverse or unfavourable conditions.

Almost 50 years ago, Harmon suggested that AOS were involved in natural aging processes. At present this theory is widely accepted, but the free radicals-aging relationship is conditioned by the very definition of aging. Some scientists argue that it is a programmed phase of cellular differentiation and natural development that ends in death. Others argue that aging is the manifestation of progressive losses in mental and physical skills caused by the deterioration of underlying physiological processes. Oxidative damage has been implicated in aging of the brain and in certain degenerative diseases such as Alzheimer's disease and other types of dementia (Morris *et al* 1998 and Jama *et al* 1996).

Until now, what has been accepted as doctrine is that the damage that free



Leghemoglobin. Immunocytochemical location of leghemoglobin in the infected cells of the lupine nodule.

radicals cause to cells is associated with a number of age-related diseases such as arteriosclerosis, muscular dystrophy arthritis, cataracts, lung dysfunction, heart and neurological disorders and cancer. Ames *et al* (1993) have suggested that free radicals are responsible for modifying 10,000 DNA bases per cell and day.

Plant and animal cells do not have enough sophisticated mechanisms for warding off this damage, which is why they lose their physiological functions. Oxygen free radicals cause the peroxidation of membrane lipids, which triggers the loss of integrity of the cell membrane, but they also damage proteins and protein oxidation originates a number of damaged enzymes that increases during natural aging and in pathological conditions, and which may be a sign of the accumulation of damaged DNA.

Oxidative stress in plants

AOS in plants form during certain redox reactions and during the incomplete reduction of oxygen or the oxidation of water due to the mitochondrial or chloroplastic electron chain. The formation of singlet oxygen (1O_2) subsequently stimulates the forming of

other radicals such as hydrogen peroxide (H_2O_2), superoxide anion (O_2^-) and hydroxyl radical ($^{\bullet}OH$) and perhydroxyl ($O_2H^{\bullet}$). In biological systems, the main activation mechanism is the reduction of oxygen to form these radicals. Superoxide anions are produced in chloroplasts when electrons are transferred directly from the Photosystem I (PSI) to the oxygen. These reactive molecules, especially the hydroxyl radical, cause extensive damage to plant cell lipids, nucleic acids and proteins. However, small amounts of certain reactive species such as the superoxide radical and hydrogen peroxide are required for the lignification process and as a defence against pathogenic infection.

Plants combat these reactive oxygen molecules with antioxidant systems present in different subcellular compartments. However, when these defences fail and plants cannot stop the autooxidation associated to the presence of free radicals, cellular death occurs. Antioxidant defences include enzymatic and non-enzymatic systems that are not distributed uniformly. The most powerful antioxidants include ascorbate or vitamin C, reduced glutathione (GSH), α -tocopherol (vitamin E) and carotenoids. Polyamines and flavonoids can also protect against oxidative damage. The ascorbate/glutathione cycle is the biggest antioxidant system in plastids, where oxygen species are generated during normal biochemical processes such as photosynthesis.

The photosynthesis apparatus is also protected against oxidative damage by the production of zeaxanthin, a photoprotective carotenoid that contributes to dissipate the excess light energy absorbed. Reactive oxygen species are also produced in leguminous plant root nodules, which fix

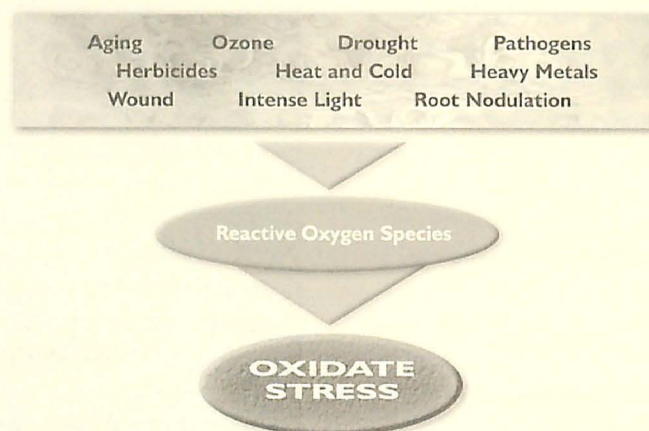


Figure 1. Factors that trigger oxidative stress.



Mª Rosario de Felipe

atmospheric nitrogen in the soil as an alternative to nitrogen fertilization, preventing nitrate pollution of agricultural soils and ground and surface waters. The nitrates converted into nitrites and nitrosamines in drinking water can be very harmful to one's health.

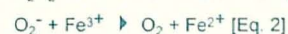
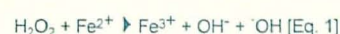
Biological fixing of nitrogen by leguminous plants is a clean biotechnology that has very positive health and environmental protection benefits. However, leguminous plant nodules are prone to the oxidative metabolism because they contain iron proteins such as leghemoglobin (Vivo *et al* 1989), the main protein in the nodule, which is responsible for carrying oxygen to bacteroids, where it is converted into oxyleghaemoglobin, and for regulating oxygen in the infected area, in order to create an anaerobic atmosphere so that the nitrogenase enzyme can perform its nitrogen-fixing function. When the Fe^{3+} from the leghemoglobin is released in the cell cytosol, it can give rise to oxidation processes and trigger the production of $\cdot\text{OH}$ radical, which, as mentioned earlier, causes the cells to die.

Nodule cells also contain ferritin, an iron protein located in the plastids of the central zone infected by bacteria and in nodular cortical cells. Nodular cortex plastids play an important role in controlling nodular aging, because they remain practically intact in advanced states of cell disintegration, maintaining the ferritin content and preventing the free Fe from being released to the cytosol (Lucas *et al*, 1998).

Iron and oxidative stress

Free iron, catalytic iron, produces oxidation reactions that lead to the

production of hydroxyl radical (Fenton's reaction), which is extraordinarily toxic for cells. Fenton first observed in 1894 that a mixture of hydrogen peroxide and Fe (II) salts reacts with many organic molecules. This reactivity is mainly due to the formation of $\cdot\text{OH}$ radical by means of Fenton's reaction [Eq. 1]. The $\text{O}_2^{\cdot-}$ radical can act as a reducing agent, regenerating the Fe(II) [Eq.] and allowing the reduction of the H_2O_2 to continue:



The Haber-Weiss reaction is the sum of the two reactions [Eq.3]:



In biological systems, the main source of production of $\cdot\text{OH}$ radical is Fenton's reaction (Halliwell and Gutteridge, 1989). The main *in vivo* catalyst is Fe, although other transition metals, such as Cu, can replace the Fe. Zn, on the other hand, only has a valency of one (Zn^{2+}) and does not favour reactions with radicals. It has also been suggested that Zn could inhibit certain reactions with radicals *in vivo*, displacing other ions of transition metals, such as iron, from the bonding sites where such reactions are being promoted (Halliwell and Gutteridge, 1989).

Iron is involved in at least two aspects of the oxidative metabolism: 1) It facilitates the decomposition of lipid peroxides with the subsequent production of toxic alcoxyl and peroxy radicals, and also the forming of $\cdot\text{OH}$ radical (Haber-Weiss reaction) from H_2O_2 and superoxide radical ($\text{O}_2^{\cdot-}$), and 2) it is involved in the forming of hydrogen peroxide and superoxide radicals due to its activity in enhancing non-enzymatic oxidation reactions of various molecules such as glutation.

Which *in vivo* forms of iron are capable of accelerating these reactions? Transferrin, the iron transporting protein, binds two Fe (III) molecules for every high-affinity protein molecule. Iron bound to transferrin is inactive at pH 7.4, but if the pH falls below 6, the iron can be mobilized from the transferrin and released. The inclusion of transferrin in systems containing H_2O_2 and $\text{O}_2^{\cdot-}$ or ascorbate at acid pH, accelerates the formation of $\cdot\text{OH}$ radical because the iron is

released from the protein.

Another source of iron in blood is the hemoglobin protein in red blood cells. The presence of lipid peroxides or H_2O_2 can cause iron to be released from hemoglobin. The released iron can be captured by chelant agents or can accelerate lipid peroxidation and the formation of hydroxyl radical ($\cdot\text{OH}$). The iron-storing protein, ferritin, also can free iron and stimulate the lipid peroxidation and the formation of $\cdot\text{OH}$ radical. In addition to the aforementioned sources of iron, low molecular weight iron chelants such as ATP or ADP citrate to be found in the "intracellular pool", are capable of accelerating the lipid peroxidation and the forming of $\cdot\text{OH}$ radical *in vitro*, which is why the "intracellular pool" is regarded to trigger *in vivo* reactions.

Ozone and oxidative stress

Exposure to high concentrations of ozone is one of the causes of oxidative stress. Nitrogen oxides (NO , NO_2), sulphur anhydrides (SO_2) and "greenhouse" type gases in general react to UV light by generating ozone (O_3). Stratospheric ozone (90% O_3) has a positive effect because it protects the earth from ultraviolet radiation, but tropospheric ozone (10% O_3) is very harmful because it is a highly reagent oxidant.

The negative effects of ozone on plants include a decrease in photosynthesis, damage to leaves, reduced growth of stalks and roots, premature senescence and lower productivity. Concentrations of tropospheric ozone vary from $0.02 \mu\text{l l}^{-1}$ to $0.05 \mu\text{l l}^{-1}$ in fairly uncontaminated areas to $0.4 \mu\text{l l}^{-1}$ in highly contaminated urban environments. The plants develop several abilities in order to survive. One of their commonest mechanisms is to close their stomas,

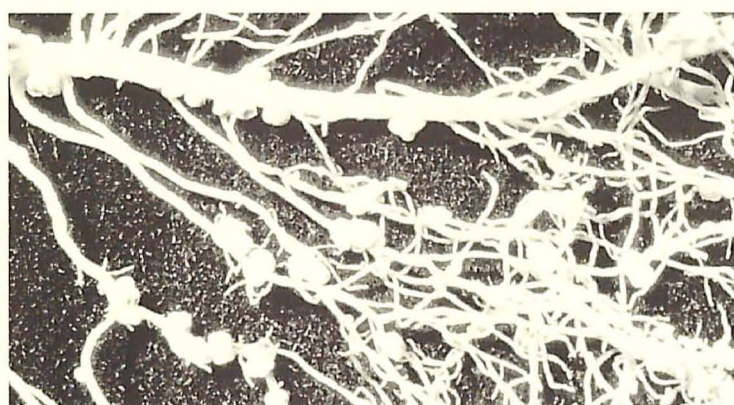
which is where ozone enters the plant. Another mechanism is tolerance through biochemical responses that induce or activate the antioxidant defence system and even mechanisms that repair damaged components.

Ozone resistance is also influenced by environmental factors that can cause oxidative stress themselves (pollutants, shortage of water, temperature and light intensity, etc.), as well as the age of the plant or its organ. Hence ozone damage is more bearable in plants that grow in high concentrations of CO_2 , probably as a result of the increased antioxidant mechanism. Ozone toxicity mechanisms are not completely clear at present. It seems that damage occurs after the ozone is absorbed by the stomas, which is followed by the oxidative destruction of the plasma membrane proteins and lipids and the appearance of intermediate free oxygen radicals.

Ozone can also react with ethylene and other alkenes in apoplastic fluid and form $\cdot\text{OH}$, $\text{O}_2^{\cdot-}$ and H_2O_2 radicals that will react with membrane lipids to form lipid peroxidases that perpetuate the formation of reactive species. After damaging the membranes, ozone can enter the cytoplasm, triggering the production of radicals within the cell, altering ion transport, inhibiting proton pump activity, collapsing the membrane potential, the absorption of Ca^{2+} , etc. Apart from damaging biomolecules, it can also eliminate the antioxidant defences and trigger the accumulation of salicylic acid and ethylene, hormones that are involved in signal transduction and induce specific changes in metabolic and gene expression.

Final considerations

The defence systems that protect the



Leghemoglobin. Atmospheric nitrogen-fixing nodules on the roots of the leguminous plant *Lupinus albus*.

body from free radical damage include antioxidant nutrients and enzymes. The oxidant/antioxidant equilibrium influences human beings' quality of life. Superoxide radical (O_2^-) is not particularly reactive with lipids, carbohydrates and nucleic acids, but reacts with certain proteins, especially those that contain transition metals in their prosthetic group. Such reactions, mediated by transition metals, damage amino acids and cause the loss of protein or enzyme functionality.

Hydrogen peroxide (H_2O_2) is an oxidant agent for many biological molecules, especially those containing sulfhydryl groups, Fe-S groups, hemo groups and prosthetic groups with Cu. H_2O_2 also reacts with transition metals such as Fe, forming hydroxyl radicals ($\cdot OH$) (Haber-Weiss reaction).

$\cdot OH$ radical is the most reactive species of all oxygen radicals because it oxidises lipids, carbohydrates, proteins, DNA and RNA. Vitamin E is the main chain-breaking antioxidant in body tissues and is believed to act as the first line of defence against lipid peroxidation, protecting cell membranes in the first stage of free radical attack. Other antioxidant defences are vitamin C, the enzymes superoxide dismutase, catalase and reductase glutation, carotenoids, bioflavonoids, such as maritime pine bark extract (*Pycnogenol*), alaphalipoic

acid, etc. Raising the contents of these antioxidants in food, as an added value, is a challenge that the food and agriculture industry should take into account, using either traditional improvement techniques or genetic engineering techniques.

Antioxidants can have an immunostimulatory effect. Vitamin E research shows that vitamin E supplements boosts immune response (Meydani, 1999). Vegetable oils such as soya, sunflower and corn, nuts and sunflower seeds are the foods richest in vitamin E. Wholegrain and wheatgerm are also major sources.

Carotenoids can reduce the risk of appearance of heart diseases, cataracts and certain types of cancer by inhibiting abnormal tissue growth. Betacarotene (provitamin A) is a powerful antioxidant that neutralizes free radicals when combined with other carotenoids. Lycopene seems to inhibit prostate, gastric and intestinal cancer (tomatoes are richest source of lycopene). Other carotenoids, such as alphacarotene, lutein and zeaxanthin reduce the risk of lung cancer.

Increasing the intake of vitamin E and the other antioxidant nutrients can provide protection against the ever-increasing levels of active oxygen species present in the atmosphere, which are caused by pollution and the present lifestyles.

Discussion Platform

THE NATURE MAGAZINE CRISIS

Joaquín Araújo

Editor of *La tierra* magazine
Member of the Board of Trustees
Foundation for the Management and Protection of the Environment (FUNGESMA)



Joaquín Araújo

Information about nature and the environment has now taken second place in the Spanish Media. The lack of interest of readers and opinion creators alike are some of the causes that should be debated. For the experts, the need to know and report on these matters ought to be a priority.

The worst thing about ignorance is that it works both ways, both as a cause and an effect, as an illness and its fleeting antidote. Those who do not know are often unaware that they do not know. Yet what I am saying has nothing to do with the illiterate or people that were unable to receive an education. It is dedicated, above all, to those who scorn knowledge, of which they themselves are in dire need, from the false beacon of a considerable culture, or from those places that we call the Media and which nowadays seem to suffer from bulimia. From up high, opinion creators emasculate almost all the opinions formed through calm reading, reflection and knowledge based at least on one's own experience and enriched by the moderation that always arises if one has devoted at least some time to taking one's own stance. I'm talking about those who are in charge of education, whatever their rank or position, and yet

barely foster any love of elaborate knowledge, i.e., of endless reading, of the desire to recognize ourselves through the thoughts of our ancestors or our peers.

That is why I think one needs more information to discover one's own ignorance. And nothing protects and fosters knowledge and its associated pleasures as much as to look upon learning as something that you must wear as skin, or else you'll be skinned by the instructors of mediocrity. For instance, nearly every piece of news that reaches us nowadays has to do with some grim catastrophe that occurs as we trudge through this world, driven by the big wheel of the consumerism. We are told little or nothing about other cultures, and lack news, information or comments relating to nature or ecology. Yet much of our welfare and health, of the beauty of the landscapes around us, or of the possibility of life being renewed as it always has been, and even almost all of our resources, commodities and energy, spring from the Environment, that virtually ignored territory. Moreover, it will only remain available if we wake up and realise that our ignorance is

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- AMES, BN; SHIGENAGA, MK AND GAGEN, TM. 1993. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 90: 7915-7922.
- DAVIES, KJA. 1987. *J. Biol. Chem.* 262: 9895-9901.
- FOY, CJ; PASSMORE, AP; VAHIDASSR, MD; YOUNG IS and LAWSON, JT. 1999. *Q. J. Med.* 92: 39-45.
- HALLIWELL, B AND GUTTERIDGE JMC. 1989. *Free Radicals in Medicine and Biology*, 2nd edn. Oxford University Press, Oxford, UK.
- HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, MJ; LUCAS MM AND DE FELIPE, MR. *Plant Physiol. and Biochem.* 40: 645-657.
- JAMA, JW; LAURER, LJ; WITTEMAN;JCM; DEN BREIJEN, JH; BRETELER, MMB; GROBBEE, DE AND HOFMAN, A. 1996. *Am. J. Epidemiol.* 144: 275-280.
- LUCAS, MM; VAN DE SYPE, G; HEROUART, D; HERNÁNDEZ, MJ, PUPPO, A Y DE FELIPE, MR. 1998. *Protoplasma.* 204: 61-70.
- MEYDANI, SN; MEYDANI, M; BLUMBERG, JB; LEKLA, LS; SIBER, G; LOSZEWSKI, R; THOMPSON, C; PEDROSA, MC; DIAMOND, RD AND STOLLAR, BD. 1997. *JAMA.* 277: 1380-1386.
- MORRIS, MC; BECKETT, LA; SCHERR, PA; HEBERT, LE; BENNETT, DA; FIELD, TS AND EVANS, DA. 1998. *Alzheimer Disease and Assoc. Disorders* 12: 121-126.
- Vivo, A.; Andreu JM, de la Viña, S. and de Felipe, MR. 1988. *Plant Physiol.* 90: 452-457.



contributing to the destruction of our vital and irreplaceable rearguard.

Not knowing what's going on in Nature certainly empties the library of life. The priceless volumes that house unique and essential knowledge are plundered, i.e. are not consulted and much less understood. All this is only possible if one scorns reading, which leads to the immediate destruction of the writer. How can we tackle the systematic decrepitude of our world unless we have extensive, and precise specialized and generalized information about the environment?

Lack of information

What jumps to mind is one of the most eloquent proverbs: "it's a fool's consolation to think everyone is in the same boat". Because the outlook is the same on all of Spain's publishing fronts. To tell the truth, nearly all Spanish newspapers and magazines are in very tight spot. Advertisements have done nothing to help; conventional readers are discouraged by the declining standards of quality of most publications, which far too often are highly repetitive as far as commercial issues are concerned. All of them have fallen prey to the absurd marketing campaigns based on "giveaways". Who knows, perhaps one day you'll even get a free ham with your newspaper

I believe I am describing what underlies the huge losses that almost all the written media have suffered. Yet even more abysmal is the situation of Spanish nature magazines, which are on the verge of disappearing. I should point out that nearly all the magazines that used to exist have fallen into extinction, one by one, clearly paralleling precisely what we sought to avoid: the disappearance of forms of life. If we feel uneasy, it's because this is one of the fields where the decline is most visible. To make matters worse, some of the regular publications of this genre are barely surviving, and yet two decades ago they sold more than 60,000 copies in the newspaper stands.

We cannot claim to have been deceived about aspects for which we alone are responsible. It is true that nature and environment-related publications have lost much of ground that remained open and fertile barely ten years ago. All the same, we can only take one of two approaches when analysing our



Still of the Movie "Winged Migration"

relationship with readers. The first one is to shoulder the blame, i.e., admit that we have failed to give readers what they were asking for. Be that as it may, it is hard to admit that, despite knowing more, having better publishing techniques and, above all, having more and better professionals, we have failed to keep our readers' interested.

A more conflictive approach is to argue that what has happened is that certain demands have not been met. Especially in the times in which we live, in which many of the desires regarded as needs have been created artificially through skilful advertising ploys.

Any explanation that tries to shift the blame carry little weight in such a rough sea: the near disaster that we are facing has been prompted by a change in public opinion, by the fading interest that at least a fraction of our compatriots were starting to show in one or several of the ecological issues that we convey on paper and through writing.

Lack of interest

At any rate, what is certain is that, compared to any of the countries to the north or east of Europe, in Spain there is very little interest in spontaneous-related matters. I will illustrate this with a case that is quite significant and indicative, and even though it refers to a film rather than a

journal, I can well imagine the same happening in the field of publishing. I'm talking about what had happened with the movie *Winged Migration*. Despite the lavish publicity, less than 200,000 Spaniards have seen the best film production in its genre of all times. 14 times as many people saw it in France. But if one compares this with what had happened in the States, there were 20 American for every Spaniard who went to see this documentary.

Similar comparisons are to be found in any other field of communication. The same happens with documentary productions, radio programmes or any sort of artistic event. I have often mentioned the scheduling of nature-related programmes on the main TV channels of the developed countries. In Spain, 90% of these genre of programmes are broadcast in the middle of the day on the second public channel (which more than the half population never watches), whereas each week the BBC broadcasts up to a dozen documentaries, several at peak viewing hours.

In my opinion, this reason for this huge difference lies in the efforts made to modify or create certain tastes and the fact that the media, education system and different associations contribute to maintain such tastes. I see no reason why tendencies should be created from

above. Stimulated, yes. Actually in this, as in almost everything, it is a question of reciprocity, of a fertile exchange, in other words, an exchange that enables both the sender and the receiver alike to grow. A round trip. Of course, this hardly ever happens over here. Little or no environmental education, scant information, unwarranted damaging remarks and high degrees of incompetence, even among our own ranks, mean that we stutter whenever we speak. The lack of interest, or perhaps deafness, of the majority prevents them hearing us. Breaking this inertia entails doing what some of us are now endeavouring to achieve.

What I mean is that, though some may have thrown in the towel, it hasn't hit the canvas yet, and we're in time to stop it from doing so. That, at least, is what *La Tierra* has been striving to do for the last few weeks, after accepting the challenge to regain the lost ground, an endeavour which has the backing and encouragement of FUNGESMA, the foundation that publishes the magazine. Being, as we are, on the verge of extinction, it will be no easy task to return to the point when Spanish society accepts a media outlet that precisely strives to bring us together and make us understand what nature is and how it works, because it is nature that lets us be and work.

Face to Face

THE ENVIRONMENT AND HEALTH

Joan Grimalt Obrador

Institute for Chemical and Environmental Research of Barcelona (IQAB-CSIC)

Miquel Porta Serra

Cancer and Molecular Epidemiology Unit
Municipal Medical Research Institute (IMIM)

Autonomous University of Barcelona



Joan Grimalt Obrador

Despite advances in genetics that have enabled us to link alterations in genes with the development of many illnesses, the scientific community still stresses the role of the environment in causing many pathologies. Over the last few years, certain environmental processes may have come to be no longer regarded as the main causes in the etiology of illnesses, but doubt remains as to whether there really are scientific grounds to justify this change. In any process related to human health, genes and the environment no doubt play leading roles, but they do not always receive the same degree of attention from politicians and the authorities. The twentieth century has seen the consolidation of many sciences, but from a scientific and social point of view, few have had the catalytic effect of the environmental sciences, even in the era of genetic engineering and the sequencing of the genome.

This debate centers on three questions, which two Spanish experts will answer. Joan Grimalt from the Institute of Chemical and Environmental Research and Miquel Porta from the Cancer and Molecular Epidemiology Unit (IMIM). As health and environmental experts, they

both call for a suitable policy to be established to preserve the environment as a part of public health.

Question 1

Over the last two decades, the impressive success of research aimed mainly at linking specific genes and their mutations to illnesses has left the environment in second place. To what extent does the environment influence the risk of developing common illnesses such as asthma or cancer?

J.G. We have made enormous progress in our understanding of the mechanisms involved in the development of cancer. The influence of environmental aspects is less well-known in terms of human exposure. However, several studies have recently been published that link exposure to organic pollutants with certain kinds of cancer such as breast and pancreatic cancer. It is true that in these cases, the cause-effect relationship is not clear, but it is difficult to deny that there is one. In any case, the fact that it is clear that there are genetic aspects involved in the development of cancer does not contradict the idea of environmental stress, but rather clarifies it.

It is useful to take examples related to smoking. Some people are compulsive smokers. As a result of their strong exposure to tobacco smoke, they may develop illnesses such as emphysema, which kills them, but not lung cancer. It is well known that smokers are 10 to 25 times more at risk of lung cancer than non-smokers. The former are probably an extreme case of exposure to tobacco by people who are genetically resistant to lung cancer, while the latter are not.

Exposure to environmental pollutants cannot be linked to a significant risk for many people, but there will be a sensitive group whose health will be considerably harmed if they are exposed to them. Research into the levels of pollution that affect the general public and the underlying risks of cancer are a necessary tool for defining the right strategies to minimize the problem. This is especially relevant in the case of organochloride compounds such as DDT and its derivatives, polychlorobiphenyls, hexachlorobenzene and others. The

human species was never exposed to these compounds earlier in history, but now most human beings (all those who live in developed countries) are exposed to low amounts from the time they are in the womb to when they die.

Apart from the major effects that they have on health, such as causing cancer, it can also be relevant to study their influence on human development with special attention paid to children. This is being studied through a recently-created thematic research network, *Childhood and the environment*, funded by the Carlos III Institute.

The case of asthma is also complicated. While progress in medical research has made it possible to decrease the incidence of a great deal of illnesses, asthma is at the same level or even on the rise. We are again dealing with an illness with a complex etiology in which both environmental exposure and genetic predisposition play a part. However, it is important for us to know about the environmental factors that cause it as tackling them is the best strategy for guaranteeing public health in the long run.

M.P. Wednesday, June 19, 2000.

There were five days to go until President Clinton and Prime Minister Blair unveiled the first drafts of the sequence of nucleotides in the human genome. In the section then still called the "New Economy", *The New York Times* printed an article titled: *There's gold in human DNA, and he who maps it first stands to win on the scientific, software and business fronts*. The week before, the cover story of *Business Week* – just another reminder of the astonishing social expectations then being generated – bore the heading: *The Genome Gold Rush. Who will be the first to hit pay dirt?* This "genome gold rush" was closely linked – with a degree of dependence on economics and the media unique in the history of biology – to another process of fundamental sociopolitical importance: just weeks before, on March 10, 2000, the Nasdaq index had already reached an historic high of 5,048.62. It was a time of great euphoria. Vast investment was being made in biological R&D companies. They were companies and teams of scientists who were often tremendously dependent on the stock market. Those



Miquel Porta Serra

in positions of responsibility – researchers, managers and public relations officers – had to take the greatest of care with the expectations they raised or dampened: you can't mess the stock market around. This was not a radically new process of course, but it was of unprecedented size. Its cultural impact is still felt today.

Since then, the fall in stock market quotations on markets such as Nasdaq – which was around 1300 points in April 2003 – has left a raft of closures, bankruptcies and disappointments in its wake ("The sad anniversary of the peaking of Nasdaq. A total of 5000 'dotcoms' have closed or been taken over during the last three years". *El País*, Business supplement, March 16, 2003). The "new economy" bubble has burst and lost its shine, taking with it €29,405 million from the Spanish new economy market. The stock market linked to the internet and new technologies – including DNA – is now worth a fifth of what it was three years ago. This is the case in monetary terms, but the loss in scientific terms is nothing like as great. It has been a series of failures that remind one of the great financial fiascos of history ("Gone with the technology bubble. Investors have lost almost €30,000 million in the Spanish new economy market in the last three years". *El País*, Business supplement, February 23, 2003).

So my initial answer to the question is another question with three parts:

1) How many of the promises made in recent years by people directly involved in genetic research and related science were firmly grounded in available scientific knowledge? 2) For which of the most prevalent illnesses in our post-industrial societies – illnesses that cause the greatest burden of

disease¹ – are there scientific reasons that justify relegating environmental processes to a secondary etiopathogenic role? 3) Why do we sometimes forget that the judgments we constantly made about the relationships between genetics, health and the environment tend to be skewed by the relations between the social, academic, economic and political powers that be?

My second answer is another question: When the results of genetic research are reported outside of the discipline, why is that precious mixture of common sense, critical awareness and prudence that almost always pervades our seminars, articles and thoughts often lost? It is undeniable that a great deal of biomedical researchers are aware of the limitations of our studies, how far we have to go until certain clinical applications or uses in public health can be brought about or the many different reasons – mechanistic, strictly biological, physiopathological and clinical and purely scientific – that could dash certain hopes.

The third answer is as follows. How often a mutation occurs in a human population is inversely proportionate to its penetrance: the greater the penetrance of the genetic alteration, the less frequent it is in the community. Only mutations in highly penetrant genes (for example, highly deleterious genes) can take place with no interaction whatsoever with external factors. Interactions between genes and the environment are practically intrinsic to the way in which low-penetrant genes work. Giving individual, inherited genetic alterations an independent, main role in the etiology of complex illnesses is often an error of scientific judgment concerning the way in which genetic factors affect the risk of developing an illness². It is probable that low-penetrant genetic characteristics contribute to causing a much lower proportion of the most common illnesses in our societies than certain environmental agents (for example, tobacco). Particular, unique, highly-penetrant mutations in oncogenes and other “cancer genes” cause a very small proportion of the cancer cases in a community. The vast majority are the result of the accumulation of multiple genetic alterations. Various environmental processes influence this.

For example, it is probable that in some epigenetic carcinogenic mechanisms, an important role is played by environmental chemical agents (ECAs) such as organochloride compounds (PCBs, DDE, hexachlorobenzene, lindane and dioxins), organobromines (PBBs and PBDEs) or polycyclic aromatic hydrocarbons³ as some ECAs may interfere with the natural mechanisms for controlling the cell cycle, repair of DNA and apoptosis, thus giving mutated cells a “growth advantage”⁴. This kind of research tends to have meager funding.

However, research into these and other carcinogenesis mechanisms has great potential for generating both “pure” biological knowledge and useful knowledge for primary prevention of cancers and other illnesses with a complex etiology. The research carried out into the role of genetic-environmental interaction in the etiopathology of such pathologies is a “natural meeting point” between disciplines such as molecular biology, biochemistry and genetics, on the one hand, and disciplines such as molecular and genetic epidemiology and preventative medicine and public health on the other.

Question 2

When we talk of the environment, we immediately think of chemical pollution and organochloride compounds or dioxins. Still more environmental and “cultural” factors exist related to the public’s diet and the amount that they drink and smoke. What impact do these kinds of “cultural” factors have on health in western society?

J.G. Cultural factors obviously have a general influence on health. For example, changes in diet due to the socioeconomic conditions in Cuba (very low consumption of meat) can be seen in a very significant fall in the incidence of heart disease. On the other hand, diabetes is an illness often associated with the problems of “over-eating” in rich countries. Many other examples could be mentioned, such as work-related physical activity, one’s way of dressing and its possible effect on the local distribution of temperature in one’s body and even recent problems such as very low body mass index levels related to fashion.

These examples provide opportunities for *in vivo* research into associations between “cultural” or dietary habits and one’s general state of health. However, one should not forget that the general state of health is higher in developed countries. Apart from a diet that covers nutritional deficiencies, the ease of access to health services also has a big influence. This is also a cultural aspect, because if access is not easy, people tend to delay visiting the doctor until the effects of the illness are very clear, when treatment options may be very limited.

M.P. The impact of the cultural process is enormous. It cannot be disassociated from the impact of physical and chemical processes. As is so often the case, dichotomies are false here and lead to erroneous conclusions. The most relevant aspects are the connections between the processes (socio-cultural, biological, moral, political, etc.) that take place at various levels (individual clinical cases, family, business, municipal, regional and trans-continental levels). Knowledge lies in these connections, which give us opportunities to take action.

In the end, it all comes down to basic questions, for example “how do we want to live?” or “what kind of planet do we want to leave to our grandchildren?”⁵. It is thus essential to speak in terms of values (both individual and social). The fact is, environmental exposure is intimately linked to everyday, vital activities such as breathing, drinking and eating. They cannot be separated from our ways of life and social structures, the means of production and the economic system⁶.

Atmospheric pollution is affected by the fact that elements of the political system are accommodating towards certain “dirty” industries, but the social habits of car use also have an influence. Pollution of food by ECAs has a great deal to do with the reuse of animal fats by the food industry and intensive cattle-raising, but also with the democratization of meat consumption and other nutritional patterns. Smoking, obesity, work-related cancers, accidents caused by drinking alcohol and mental health problems are more examples of how environmental conditions – cultural, ethical and economic conditions as

well as those in the physical and chemical environment – are the main factors behind the illnesses that most afflict our societies. It is essential to analyze the whole complexity of the interconnection between the environmental process, social structures, lifestyles and health in order for preventive action to be effective. Thus, one might wonder whether alongside the fall in the stock market quotations for certain “technological values” associated with the genome, the false hopes raised about genomics, proteomics, bioinformatics and related disciplines by the sectors with the greatest interest in them have taken their place. I fear that those false notions may last longer in the collective imagination⁵ than on the trading floor.

Question 3

Is there a common European policy for health and the environment? What are its foremost achievements? Do Europeans and Americans have different attitudes about these matters?

J.G. To the extent that member states and regional governments (autonomous communities in Spain) apply European environmental regulations, a common European policy is being defined. This policy requires increasingly lower levels of water and air pollution, but member states often have difficulties implementing them. It is obvious that all this brings about a better average quality of health for Europeans, but it is difficult to directly link the state of health with “environmental” measures because other factors such as the health services mentioned above also have an effect.

I do not know about American regulations in detail. Generally speaking, the United States has been a very demanding country in terms of environmental quality. I would say that in many ways the United States used to be “ten years ahead” in terms of quality standards, but in recent years the difference has narrowed. In this regard, the creation of European initiatives has been highly satisfactory because it has forced many member states to get their act together and make improvements. Legislation has not been made taking into account “what we can do with what we have got” but based on “what is desirable”.

It is difficult to imagine that certain European countries, including Spain, would have much such progress in improving water quality and waste treatment, for example, without European legislation making them. This obviously does not mean that all issues have been dealt with.

[M.P.] In comparison with the United States, if both legal systems are roughly level in terms of their environmental quality, then a fundamental aspect will be the quality of health care that is accessible to the general public. There is no doubt that Europe is in the lead in that sense for the moment.

There is such a policy, but it is far less developed than other public policies. It would be a mistake to attribute achievements to the European Union that are really due to individual states. Spain has traditionally never been a

leader in terms of environmental policy and public health. The weakness of common environmental and health policies must be rectified, because we live in an area without borders in which environmental factors operate. Despite some radical policies (not at all conservative), the United States has robust systems to protect the environment and public health, invests in human and material resources at a level unknown in Europe and constantly shows that technical coordination and cooperation between states, regions and municipalities is perfectly possible in a federal state. Despite the trends towards the privatization of risks and embracing profoundly individualistic values, the United States is a benchmark for the European Union on many environmental and health issues. The European Union is for the United States, too, although to a lesser extent.

NOTES

1 An illnesses' burden of disease is measured using mortality (including the potential years of life lost), quality of life and disability measurements, as well as combinations of them such as Disability-Adjusted Life Years (DALYs); see World Health Organization, *Protection of the Human Environment, Environmental Burden of Disease*.

2 Vineis P, Schulte P, McMichael AJ. Misconceptions about the use of genetic tests in populations. *The Lancet* 2001; 357: 709-712. Porta M. The genome sequence is a jazz score. *International Journal of Epidemiology* 2003; 32: 29-31.

3 Porta M, et al. Persistent toxic substances and public health in Spain. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 2003; 9 (gone to press).

Spanish version: Porta M, et al. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española: el rompecabezas sin piezas y la protección de la salud pública. *Gaceta Sanitaria* 2002; 16: 257-266.

4 Porta M, et al. Exploring environmental causes of altered ras effects: fragmentation + integration? *Molecular Carcinogenesis* 2003; 36: 45-52. Alguacil J, et al. Occupational exposure to organic solvents and K-ras mutations in exocrine pancreatic cancer. *Carcinogenesis* 2002; 23: 101-106. Porta M, et al. Serum concentrations of organochlorine compounds and K-ras mutations in exocrine pancreatic cancer. *The Lancet* 1999; 354: 2125-29.

5 Porta M. Bovine spongiform encephalopathy, persistent organic pollutants and the achievable utopias. *Journal of Epidemiology & Community Health* 2002; 56: 806-807. Porta M, Zumeta E. Implementing the Stockholm treaty on POPs. *Occupational & Environmental Medicine* 2002; 59: 651-652. Porta M. Imaginario colectivo. Tu dignidad es la de todos. (Collective imagination. Your dignity is the dignity of all.) *Gaceta Sanitaria* 2002; 16: 195. Porta M. Contaminantes para nuestros nietos (Pollutants for our grandchildren). *El País*, January 15, 2002 (Year XXVII, edition number 9,000): 26-27

Profiles

JOSÉ CELESTINO MUTIS

José Luis Peset

Research Professor

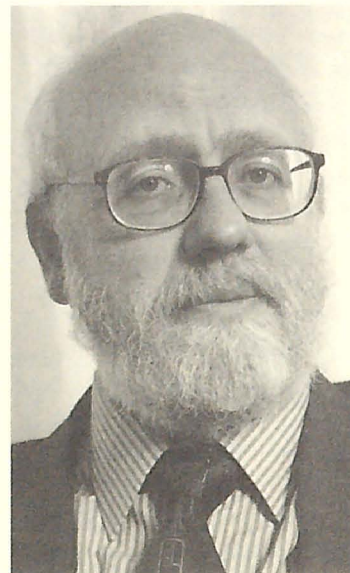
Institute of History

Spanish Council for Scientific

Research (CSIC)

José Celestino Mutis is good example of an erudite scholar. Absorbed by the colonial world, he spearheaded an extraordinary scientific expedition. He was born in Cadiz in 1732, and educated in Andalusia and Madrid, combining knowledge about medicine and surgery, natural history and physical sciences and mathematics. He learned new techniques at the Schools of Medicine of Seville and Cadiz, and gained further insight at the first Botanical Garden of the Madrid of the Enlightenment. Years later, he set sail for the viceroyalty of New Granada as the personal physician of the viceroy Mesía de la Zeda. His life was marked by the difficult position of a scientist in the Spanish colonies, where little heed was paid to knowledge and where the arm of the crown always arrived late and weak. He constantly doubted between public and private attitudes, between his respect and displeasure with the crown's representatives. He was to have much to say in the creation of the viceroyalty's future science and, even of the emerging Colombia. His family and his disciples found themselves committed to the construction of the new nation.

From 1760 onwards, the crown stepped up its efforts in support of science, embodied by Mutis' projects regarding the Francisco Hernández-led expedition that Philip II had sent to New Spain to study the natural history and medicine of Mexico. Mutis considered that Hernández's manuscripts should be published and his work continued, while recalling how the Crown had collaborated with the La Condamine expedition, and the support it had lent to Linneo and his school. After some of the South American travellers had come to a sorry end, the work continued with the aid of the Upsala-born scholar, whose teachings enthralled Mutis. The words of Linneo, who would have liked to meet him, as Alexander von Humboldt indeed did, were always an encouragement for the expedition to New Granada. Thanks to these contacts, Mutis was able to check and expand his knowledge and



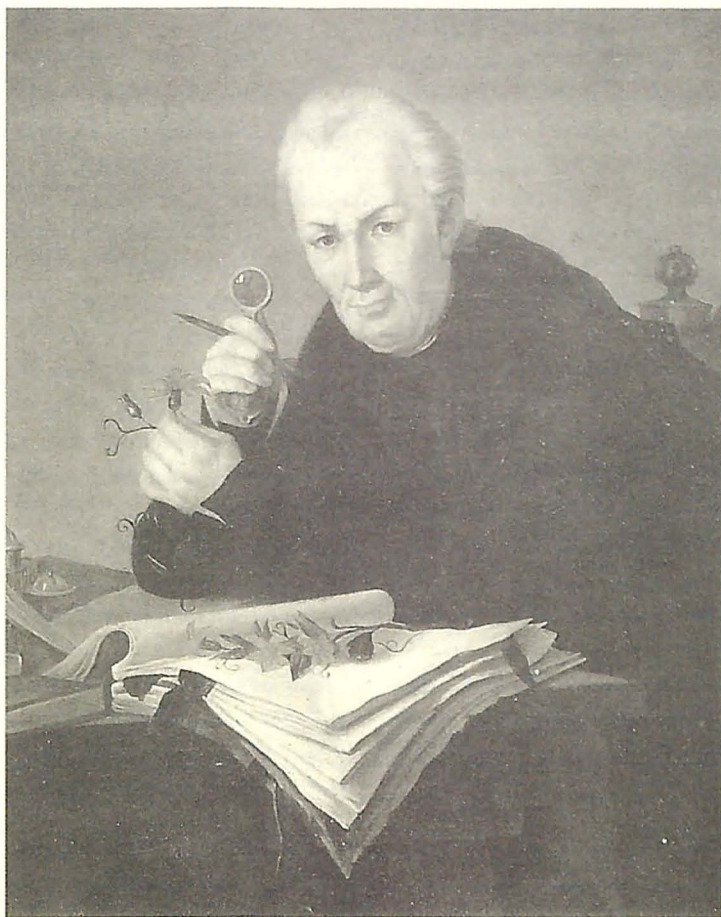
José Luis Peset

avoid feeling lonely whenever all he got from Madrid were angry words, or silence.

The therapeutic discovery of quinine

A new scientific expedition was enormously interesting for natural history. It served to extract metals for medicine, the navy and the other arts. His interest in finding uses for quinine filled his letters to the viceroys. There is no denying that cinchona bark is the main contribution of Latin American and Spanish botany to the history of pharmacology. Very efficient in curing fevers, it was used very frequently and sold with varying fortunes. During the century, it sparked many a debate about its botanical and therapeutic properties, and the way in which it was discovered, used and sold. Mutis' work, suggestively entitled *El Arcano de la quina* (*The Secrets of quinine*) (1828) displayed both his interest in this crop and the hardships that he faced throughout his adventurous life.

"No private individual is strong enough to maintain an expedition", he was often heard to say, and he had to rely on the Crown for his books, instruments, painters, workers, naturalists, facilities, etc. because his own funds only sufficed to buy the odd materials and pay small amounts to his assistants. He needed plenty of contributions for the many projects he had in mind, because he wanted to write a natural history of the viceroyalty, a description in the broadest sense of the word. He also wanted central institutions, a botanical garden and an office in Madrid, with himself as its superintendent, a French style central academy, such as the ones created by minister Colbert... Yet his



Portrait of Celestino Mutis

requests for funds went unheeded for the time being, so he had to make do with his activities as a clergyman, doctor, teacher and miner, although he did continue working as a naturalist under the Swedish scholar's wings. Quer's arguments with Linneo and the lack of fresh news from the Court did nothing to encourage him.

In the 1780's, the viceroy and archbishop Caballero y Góngora reintroduced Mutis' ideas, after running into him during a pastoral visit to a mine in El Sapo, and conveyed his intentions to the Court. José Celestino Mutis became an advisor to the viceroy, whom he kept informed about the colony's problems. In those days, other expeditions were already underway and

there were new, suitable scientific establishments in Madrid, but at the viceroy's behest, the Crown organised a new scientific expedition to New Granada, with sufficient finance. Mutis wanted to be appointed royal botanist and astronomer, as well as money, books and instruments in order to make a "complete geographical, civil and political history".

In the end, he got his way, being appointed as the king's astronomer and botanist, the expedition got the go-ahead was approved and the crown sent good miners to South America, Juan José Elhuyar alongside Mutis and his brother Fausto to New Spain. The expedition and mining activities began in Mariquita, the aim being for the mines

to be the Crown's property and to introduce the new smelting method instead of the old amalgamation method. They tried to copy the Mexican system, but lacked the labour, capital, techniques and the viceroy's support.

The chemist's death, the first problems with the Creoles and the quarrels with Madrid Botanical Garden hampered their actions. Yet the magnificent "Flora" forged ahead, the drawing techniques were splendid, both in terms of the quality of the botanical pictures, and the use of the extraordinary colonial pictorial school. As Marcelo Frías has demonstrated, Mutis put his skills to good use in the farming business, and earmarked the money he earned as a teacher, doctor and clergyman to finance the expedition, since the Crown was sending less and less funds. Cavanilles' fleeting arrival at the Madrid Botanical Garden led to a healthy relationship blossoming once more between the Cadiz-born chemist and the Court. The expedition moved to Bogota, which was later to become the capital of the emerging republic.

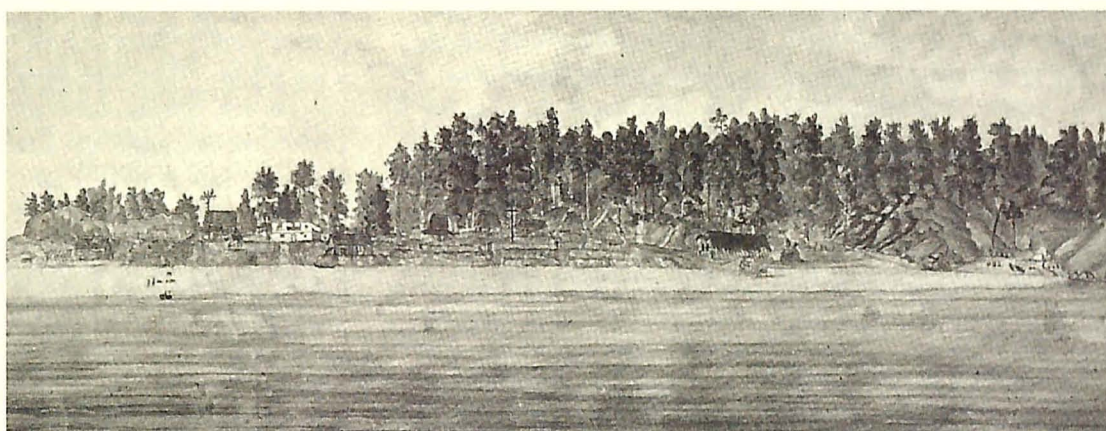
Master of a new nation

José Celestino Mutis became the master of a new nation. He was the first to introduce modern science to those lands. He taught others about the thought of Newton and Copernicus, and was the first to uphold the theory that the Earth rotated around the Sun, though this he did before the viceroy, but also the first to demand the training of engineers, necessary to build a modern society. This clearly goes to show his keen interest in introducing modern methods of teaching medicine, which Hermann Boerhaave had already begun to apply in the Netherlands decades before and which the whole of Europe had introduced with his texts. At the same time, he devoted just as much

efforts to ensuring that patients were looked after properly, and to disseminating the modern advantages of vaccination.

The improvements he fostered ranged from the reform of the "Protodocorate", the control of qualifications, the importing of books and knowledge, the training of professionals and the improvement of the institutions, teachers or professionals. Emilio Quevedo and Amarillys Zaldúa have described the botanical scholar's medical projects well enough. Also worth noting was his insistence on linking medicine and surgery, areas of knowledge in which he was skilled, as well as on improving the training of the less educated surgeons. He also insisted on the teaching of modern languages and science, essentials in the training of the modern physician. Classes should be given by patrician doctors, as had been done in Lima or Mexico, and the hospitals, pharmacies and prisons had to be improved. He also wanted miners to be trained properly, and sent young people abroad, insisting that this custom should continue with the creation of the necessary schools.

The opening of the Patriotic Society of Bogota gave fresh impetus to education, prompted further interest in economic development and in the structure of the new nation that creolism was fostering. Many of his disciples were heroes, scholars and politicians who served the new country. Upon his death in 1808, his treasures were brought back to Spain, but his school, observatory and garden remained overseas. In his will, he bequeathed his garden, museum, laboratory and library to the public. In the Madrid Botanical Garden, his plants have been used in many major studies and his splendid drawings were published, albeit late. Without doubt, one of the loveliest and essential contributions to South American botany. Yet his work involved him a wide range of complex fields, because he was both a traditional and modern scholar at one and the same time. He was a teacher and reformed the education system, led an expedition and worked in the fields of astronomy, natural history and medicine, apart from being a priest, private tutor and adviser to the nobility. He was both an erudite Spaniard, and the forerunner of a great science and a great nation.



Beach at Noutka bay. Felipe Bauzá

In-Depth

JOSEFINA CASTELLVI

Marta Estrada

Research Professor

Institute of Marine Sciences,
CMIMASpanish Council for Scientific
Research (CSIC)

Marta Estrada

Josefina Castellvi has devoted her life to marine biology. She has organized more than 30 oceanographic surveys all over the world, but the most significant have taken place in the Antarctica. She dedicated 10 years of her life to the icy continent and her efforts contributed decisively to the setting up of the Spanish Antarctic Base Juan Carlos I in 1987, becoming the first woman to be put in charge of an Antarctic base. She once said that research calls for discipline and perseverance, but also emotion and teamwork capacity. She still recalls the Antarctic's landscapes and acknowledges the need for regulation of one of this ecosystem's greatest threats, tourism. Not even scientific bases themselves should jeopardise the information that can be obtained from research projects, which is why she advocates regulations to preserve these landscapes that are full of history and knowledge that is essential for science.

M. E. When you were at University, there were barely any researchers in Spain. What prompted you to take up marine biology research and, in particular, to think about the Antarctica?

J. C. It was all due to a series of coincidences. In those days, actually, there were very few researchers and most biologists worked as lecturers. I tried it and didn't like it, and I admit that I'm not a teacher. However, I really loved marine biology and, in those days, the Institute of Marine Sciences was in the process of being set up, so I tried to work from there. My initial idea had been to just do my doctoral thesis, but then I took a liking to research and science in general.

The Antarctic came later. I was working in Antonio Ballester's team and it was he who first had the idea of going to the Antarctic. In 1966, the Royal Institute of Natural Science of Belgium invited him to accompany the expedition that closed the Belgian base in the Antarctic.

It was the first time that autoanalysers were operated continuously during the voyage across the South Atlantic. Ballester was so excited about the area's research potential that fought for Spain to have its own means for making expeditions. He never managed it. He fought on for 17 years, but Spain had no money for research and the expeditions were very expensive. In 1984 Ballester managed to get us invited by Argentina's National Antarctic Programme. Despite our little incursions and the interest of everyone who went on the expeditions, the authorities couldn't make their minds up whether to provide funds and human and material resources. In 1987, it was political interest, rather than scientific interest, that prompted Spain to set up a base in the Antarctic. The Ministry of Foreign Affairs wanted to join the Antarctic Treaty, but that involved contributing scientific expeditions, projects and also having a base. So the Ministry of Foreign Affairs reached an agreement with the Spanish Scientific Research Council Affairs and the Juan Carlos I base was created.

M. E. You've spent a lot of time at the Antarctic Base and on board the ship *Hespérides*. What have you learnt from it all personally and professionally?

J. C. Many things, also from the human viewpoint. I spent 40 years organising and carrying out one oceanographic expedition after another, and I admit those of us who do this sort of work are people who are used to working in extreme situations: ships in a poor state of repair, isolation... but the Antarctic is a lot more than that. I've been on eight expeditions and, above all, I learnt that if an expedition is to succeed, its members have to get on with one another. There's plenty of work

during the expedition, but also plenty more beforehand, and not just selecting the material, but also in selecting the members. You have to be ready to change your ideas if the environment forces you to do so. When I was in charge of the base, I learnt not to make decisions alone. I always sought the support of my colleagues whenever I had to make decisions that weren't pleasant, but that were necessary for the common good. One needs a certain amount of humbleness, to be able to take a step back, to understand the interest of the group of scientists who have come to the Antarctic with a project that needs certain resources if it is to succeed. That's what matters most, rather than the base's structure or maintenance. If you have to stop painting or mending something to help a group organise a field trip, it'll be worth your while. It's all a question of establishing priorities. Research is what matters, everything else is secondary. We always had a schedule to stick to, but we had the freedom to change everything if the wind changed suddenly, meaning that we could go out and get some samples for a group of scientists who had been waiting five days for the weather to change. Those were the times when you had to drop everything else.

M. E. Do you remember any anecdote about your time there?

J. C. I can remember lots, but especially the 1990 expedition. It was a very harsh winter, with extremely low temperatures and lots of snow. When we reached South Bay in a Chilean ship (the *Hespérides* didn't exist yet) we noticed straightaway that there was too much snow for the Antarctic summer. When we disembarked, we found that the base was roof-deep in snow. We had no idea we'd be able to carry out our research and the first order I gave was for the ship to stay where it was. The crew had to help us dig away two and half meters of snow before we managed to open the base door. The melt water had frozen, we had no water supply, we couldn't get into the base, we couldn't open the windows... It was a harsh experience, but also a very rewarding one. The 12 of us who went there realised that we were in a tight situation, and that either we all lent a hand in getting the base running, or else we would have to go home. In fact, it took us ages to manage to get just a trickle of running water. It was a tough

ordeal, but we all came out stronger at the end.

M. E. We oceanographers love working in the Antarctic, the Antarctic Ocean plays a key role and there are very interesting phenomena in terms of marine life...

J. C. Besides, there is also a phenomenon of worldwide repercussions. As the winds chill the surface of the sea, the water becomes denser and sinks very deep, creating a current that invades the Atlantic. What's more, the ice in this area is a handbook of history. Using a simile, it's like the rings of a tree; the ice stores the information, one can even analyse the bubbles of air that have remained trapped deep down in the ice for thousands of years. The air in those bubbles is the same air as thousands of year ago. They're almost like atmospheric fossils, which is why we've been able to study how the atmosphere's structure has evolved over several thousands of years. That is one of the reasons why I believe that studying the Antarctic affects the whole planet: we study the Antarctic, but also the past of the planet Earth. Thanks to this research, we now know that there have been several climatic changes, of all kinds, fast ones, slow ones... so we can learn how prevent the change into which we have been plunged. There's no denying that the Antarctic is an incredible source of information.

M. E. You've seen how research is managed from the inside. What have been the hardest aspects?

J. C. There were many, but perhaps the worst ones had to do with the idiosyncrasies of the Spanish, and above all their individualism. It's always blamed on the fact that not enough is spent on research, and it's true that there's very little money, but in the past it was very difficult to convince groups of scientists to team up with other groups who were working on similar projects and pursued similar objectives. Sometimes I found it quite hard to cope with their excessive individualism, and with assessing projects. Certain criteria had already been laid down, but when it came to drawing the line (because there was no more money), my conscience always pricked me.

M. E. One of the problems that we oceanographers face is the number of oceanographic ships

available. Do you think they could be managed better within the country's economic possibilities?

J. C. Yes, I think they could, but perhaps because I am not involved in that and I can say so from a theoretical viewpoint. If I had to do it, I don't know what sort of drawbacks I'd run into. Spain does not have many oceanographic units, but does have enough to do a good job, and a job, mind you, that it's doing already. However, I think that the management should be streamlined by setting up a national scientific unit, responsible for managing all the ships. When researchers submit an oceanographic project, they shouldn't have to say "I need the Hespérides to carry out this project" but instead explain what they need, and then it would be up to this unit to decide what ship could carry out the project. Another problem that we face is that we can't programme oceanographic ships five years in advance. The Administration does not know how much money it is going to have, but you can't turn down a project of scientific value just because the ship isn't available. You have to tell researchers that the project is going to be postponed, but that it is going to be carried out.

M. E. We are still experiencing the after-effects of the *Prestige* catastrophe. In your opinion, what went wrong? What would you recommend to ensure that it doesn't happen again?

J. C. The main thing is that hazardous substances should not be transported in outdated boats. Many things went wrong, and although some might reply that it's easy to admit mistakes with hindsight, I think that the biggest mistake was not relying on the real experts. Objectively speaking, there are more fishermen in Galicia than anywhere else in Spain and we know that fishermen are good at improvising. They do so every day, and that's why they are so efficient. The authorities did not know that the ship was going to break in two, but the fishermen did. And they said so. They also said that it would be very difficult to tow, that if it sank where it did sink, it would be impossible to salvage... I think that the biggest mistake was not relying on seafaring people, who would have known how to defend their coasts and their jobs.

M. Estrada Do you think that the Spanish know enough about science? Should there be more dissemination of science?

J. Castellvi Science always needs to be disseminated. I'm retired, and 80 per cent of what I do is related to disseminating science. People in general are eager for this type of information, because these subjects form part of general culture. Anything we do to educate the people around us is welcomed, whatever their age. But I must admit that, in some sectors of society, any talk about technical or scientific breakthroughs falls on deaf ears, because they lack the capacity to understand the issues.

M. E. What do you think about current environmental problems (heat-up global warming, destruction of biodiversity, etc.)?

J. C. I'm more of an optimist by nature, but that doesn't mean I underestimate how serious these problems are, and I know how hard it is to solve them. Our planet maintains a balance between living beings and inanimate beings and any change in this balance affects us all. Man plays a distorting role because he is the only one capable of harming the environment. He is the great energy consumer. Other biological groups only consume the energy that their organism needs, but Man always overdoes it. Luckily, we have realised that natural resources are not unlimited, but that we must preserve them, but energy commitments prevent us from changing our habits. New technologies, the so-called clean energies, must be made to serve development in a way that advances do not cause the environment to deteriorate any further.

M. E. On the subject, do you think that the Antarctic ecosystem is under threat?

J. C. No, I don't think so, but that will depend on how it is handled. We have to preserve it, not just on account of its beautiful landscape, but also on account of the information that we are getting from it. One of the dangers facing the Antarctic is tourism, a real avalanche, which is not subject to any control right now. The Protocol of Madrid includes a section dedicated exclusively to this issue, but it has not been enforced yet. We have to prevent 800 people from disembarking near a penguin breeding ground, and stop



Josefina Castellvi

tourists frightening the animals and uprooting the lichen, which could be 400 years' old, etc., etc. That is serious indeed. Sometimes the paradox has arisen that the scientific base and researchers themselves leave traces behind them. Now the bases are designed so that there is no refuse, wastewater is digested biologically, etc. It is a very fragile ecosystem that needs special care. The ecosystem would take 500 years to return its original state, so we can't sit back and watch it being destroyed in a second. For example, in lake Vostok, under nearly 4,000 m of ice, there could be forms of life that have been cut off from the rest of the planet for millions of years, but we cannot drill the ice with existing techniques because the ice would be contaminated. Right now, all research has been stopped until we have new technologies that let us work without damaging the environment. It's better to stop working for 50 or 100 years than to destroy the ecosystem. Besides, the Antarctic's metabolism is very slow. Some animals do not reach reproduction age until they are 15; that's why it's so important to avoid damaging them, because we would easily prevent their reproduction.

M. E. To change subject, what advice would you give to young people who want to do research?

J. C. My first piece of advice is

that they should start as soon as they reach University. Oddly enough, students do worry about passing their exams, but seldom worry about getting good grades, and yet good grades are essential for obtaining a grant when you graduate. They should also collaborate from the very start with the University, with researchers, even if they don't get paid for doing so. I also wish them plenty of luck, because I must admit that they're not going to find it easy.

M. E. What do you think about the future of oceanographic research in Spain?

J. C. Spain is quite well placed. Over the last 15 or 20 years Spanish research has progressed a great extent, and although it is true that we do not have enough funds, some Spanish researchers are highly involved in international groups. Before, oceanography was just a subject, but not a discipline that one researched. Now a large number of Universities are working in this field, and the schools of Marine Sciences, the Spanish Oceanographic Institute and the Spanish Scientific Research Council have helped as well. A large number of people are working in Oceanography, so some of them will one day lead the field. We must not forget that quality stems from quantity.

Training

SANITARY WASTE

Juan Manuel Cabrejas

Director

Member of the Board of

Trustees

Foundation for the

Management and Protection of
the Environment

(FUNGESMA)



Juan Manuel Cabrejas

Sanitary activity or practice, like any human activity, be it industrial, agricultural or simply urban, inevitably involves undesired aspects such as the generation of waste which, unless handled properly, pose a health hazard, as well as a considerable environmental hazard. Avoiding such hazards means that all clinical, hospital or sanitary waste must be identified, handled and managed individually. Training in this area is essential for taking efficient measures.

In Spain, every day each hospital bed generates two to four kilos of urban-like waste and 0.5 to 1.5 kg of hazardous special waste, making a grand total of more than 300,000 tons of waste a year. When environmental powers were transferred to the regional governments, and due to the lack of a national waste act, each regional government was forced to enact its own sanitary waste management legislation. This gave rise to differences in the classification –and therefore the processing, transport and disposal– of sanitary waste. In 1997, FUNGESMA published a table that compared the regional governments' different legislations and listed the main differences. However, according to different sources and so as to avoid any conceptual confusion, the sanitary waste could be grouped as follows:

Urban solid waste (USW). All the national, regional and municipal laws refer to this type of waste, most of which is generated by households, though it which can also be produced by hospitals. USW is generated by general hospital premises not linked to sanitary practice and must be valued, i.e., recovered and recycled.

Urban-like solid waste (ULSW). Any type of waste generated by a hospital that does not pose a public health hazard. This category includes what

certain regional governments divide into two subgroups: urban-like waste and non-specific sanitary waste. Even though there seem to be few significant differences between this and the previous type of waste, it must be classified in line with its source, because ULSW is strictly associated to sanitary practice –gauze, plasters, bandages, etc.–. Therefore, for aesthetic/visual reasons, it must not be disposed of in the same way as USW.

Special sanitary waste (SSW). Waste generated at health establishments that is liable to pose an industrial or public health hazard and that is not classified under any other heading. Divided into the following groups:

Microbiological: any waste material that has been in contact with a microbiological agent long enough and in the right conditions to pose a industrial or public health hazard.

Cutting and sharp: this section includes any cutting and/or sharp objects used in sanitary practice, regardless of their origin, excluding any objects that have been in contact with cytotoxic products.

Assorted: waste that is hard to classify, such as dialysis filters of chronic carriers, carrier blood rejected by blood banks, placentas and animal remains.

Cytotoxic. This waste comes from cytotoxic medicines and materials that have been in contact with them and poses carcinogenic, mutagenic, and teratogenic hazards both inside and outside health establishments. It includes any cytotoxic medicines that

are damaged or have expired, and any packing and material –including the cutting and sharp material– that have been in contact with this type of medicines.

Chemical waste. Any solid, liquid, paste or gaseous waste materials in containers that are the result of a production, transformation or consumer process. Their composition must include one of the substances and materials mentioned in the Hazardous Waste Act and in the established concentrations in order to be considered a human health and/or environmental hazard.

These are just some of the substances that are classified as hazardous by the Act and are used regularly in health establishments: arsenic, mercury, cadmium, thallium, beryl, hexavalent chrome, lead, antimony, cyanide, isocyanates, organohalogen compounds, chlorate solvents, organic solvents, copper-soluble compounds, acid and/or basic substances, used oils and biocides.

Radioactive waste. Any radioactive waste substance. Management of this type of waste is the exclusively responsibility of ENRESA (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos - National Radioactive Waste Company).

Anatomic remains and corpses. This type of waste materials must be handled in accordance with each regional government's regulations, taking into account the purpose for which the remains are to be used: to obtain organs for transplants, corpses donated for academic purposes, etc. This category also includes human remains from abortions, amputations or surgical operations, accompanied by a medical certificate attesting to the origin of such remains.

Management and processing

Any programme for the correct management and handling programme of sanitary waste must adhere to different principles regarding reduction at source, proximity, separation or segregation, reutilization, valuation and disposal with energy recovery or safety storage facility.

Principle of reduction at source. Urban, urban-like or special waste must be analysed at source in order to reduce its production. In line with this principle, an

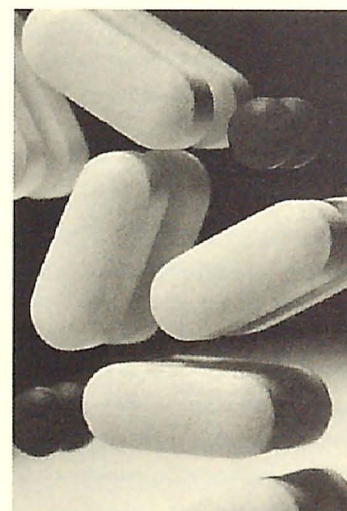
occupied hospital bed should not generate more than 1.5 kg/day of urban and urban-like waste and 150 g./day of special waste.

Principle of proximity. The distance between the producer of the waste and final processing centre must be reduced to facilitate its management. Regional authorities must facilitate compliance with this principle in their autonomous regions.

Principle of separation or segregation. Special waste –which are very expensive to handle– must be separated at source from ordinary waste. Any urban-like waste that is improperly mixed with hazardous waste will be classified as hazardous as well, making it more expensive to handle. Separation at source is perhaps the simplest and at the same time most effective action in the waste handling process.

Principle of reutilisation. Any material that can be reutilised, should be reutilised. This principle is not applied very often in hospitals, where the reuse of certain elements may be regarded as hazardous, when it does not have to be so. One example is the case of glass containers that are reused after being sterilized with steam or gas (ethylene oxide, plasma, gas, etc.).

Principle of valuation. This principle seeks to obtain the greatest possible value from waste. From the reutilization viewpoint, it may be regarded as an elementary way of valuing waste or of recovering energy, when no other type of material can be retrieved. Lastly, it must be said that safety storage facilities should only be used as a last resort, because they pose the biggest health hazard and biggest environmental impact.



THE PERCEPTION OF LIVING NATURE FROM ARISTOTLE TO BIODIVERSITY

Joaquín Fernández Pérez
Chair of Evolution of Theories
and Methods in Biology
Faculty of Biological Science
Madrid Complutense
University



Joaquín Fernández Pérez

Man has not changed much over the last 24 centuries. The key difference between Aristotle (384-322 BC) and a contemporary naturalist lies in the former's vision of the world

(*weltanschauung*) which to a large extent depends on his culture, if one takes this as any and every kind of knowledge that Man has at different points in time. Even the aesthetic perception of nature, which is quite probably the most stable kind, has changed with the passage of time. In particular, the perception derived from our scientific knowledge. The latter, derived from the organised and systematic analysis of the world, has changed profoundly.

The Stagyrte scholar faced facts that were almost identical to the ones that we see today. The natural world has changed considerably in the Mediterranean that he knew. His vision of biological diversity is irreproachable, given his knowledge. Darwin himself admitted in the twilight of his years everything for which he had to be thanked. The scholar acknowledges the variety of forms in the animal world and the different ways of life, from birth to the strategies for obtaining food, from the reproductive habits used to perpetuate their progeny to their inexorable end. For Aristotle, a fine *escala naturae*, extending from the inanimate to the most animate, as is the case of men, represents the diversity of the forms of life. Since it is a ladder, it has rungs that lead from the most simple to the most complex. From the least animate –such as plants, which can only move in the form of seeds– to those organisms that are both animals and plants, the zoophytes such as the sponge, including some very simple sessile invertebrates, and as far as sanguine animals who have an animal soul that might resemble man's soul. Standing on the highest rung is man,

with his rational soul and the ability to remember and reflect upon the rest of the ladder.

This is what Aristotle thought about diversity. At no time does he refer to the origin of this phenomenon of nature, or to the causes that have lead to it. He merely gives a simple description of these facts. Yet within his idea of nature lies the purpose: for Aristotle, everything has a given purpose. For example, he believed that animals are subordinated to two intentions: food and reproduction. One represents the natural tendency to self-preservation, to its order, and the other is the property inherent to the state of living matter, which is to perpetuate its progeny. Individual survival seemed to him a convincing enough reason for Nature to remain unchanged. He says nothing about the origin, about its development or even about its end and purpose. He has no answer for those questions. The scholar foresees no danger for that rich Mediterranean fauna that he has observed so carefully because the abiotic environment seems to suffer no significant alterations. Man feeds off game and fish, crops and all types of cattle. Nothing seems to alter Nature. Any use of it is welcomed. Only a few species are harmful to Man due to their aggressiveness, their unexpected or venomous attack or when they form plagues and devastate his crops. Aristotle's works describe some aspects of several hundred species.

The vision of medieval scholasticism

With the passage of time, the golden age of scholastics, in the 13th century, witnessed a revival of ancient philosophy that strove to adapt itself to

the revealed truths of the Holy Scriptures. The whole universe around us was declared to have been created from nothing. Animals and plants are the purpose of a creative act. Old Aristotle, the nature researcher, was falsely reported as having said that the origin and purpose of living beings is as narrated in the story of the Genesis. Nothing could be further removed from the great and ancient naturalist's thought. They corrupted his ideas, because he never said that in any of his works. Medieval scholasticism needed to find a cause of the origin and a new purpose for the process. The origin could be explained with the creation, the purpose, man and woman, represented by Adam, Eve and their progeny, who can enter into rational contact with the Creator. The first couple's transgression of the divine mandate means that they must be expelled from the Garden of Eden. The entire human race is forced to fight for its own survival in a hostile world, and to suffer the consequences of pain and death. This is the mythopoetical story that they sought to rationalise.

Aristotle was a sensible naturalist, and would never have admitted this supplantation of his natural explanations. The theological and philosophical speculative method of scholastics was oriented to the systematisation and rational penetration of the revealed truths. The case of the Great Flood is a good example of how to achieve these goals. According to the scholastics, fossils are to be found at the top of mountains, so far from the coast, because there was a time when the waters of the great flood covered all the continents. In turn, the proof that there was a great flood is the fossilised remains to be found at the top of the mountains. This circular line of argument is scholastic and there's a catch to it. In the 15th century, by simply calculating how fast and far scallops (*Pecten jacobaeus*) could have moved in the 40 days that the flood lasted, Leonardo da Vinci demonstrated that they could not have moved from the coast to where the evidence of their disappearance is to be found.

Aristotle's ideas were neglected. Their deliberate adaptation prevailed over the revealed truths that persisted for so long. Yet the study of biological diversity had promising approaches. The strike of the American continent at the close of

the 15th century sowed certain doubts among the scholastics. How had Man and other animals reached the newly discovered great continent, if there was no way to cross the earth? Why were some of those animals so different to those of Eurasia or Africa? Could the Garden of Eden have been at the heart of the Neotropic? None of the questions could be answered with a perception of nature rooted in the scholasticism of Thomas of Aquine or of his disciple Alberto Magno. The alleged harmony of reason and faith began to fade. The ranks of the known species swelled as exotic new species were discovered.

The description of the species

The prince of Botany, Karl von Linné, better known as Linneo, recognised that certain agreements had to be reached before a complete inventory of nature could be embarked upon. The first one was to establish a uniform system of describing species, using an accurate and agreed language. The second involved laying down certain clear, uniform criteria for arranging or classifying living beings. The third, to establish an internationally accepted nomenclature that would serve to designate species with a binomen that would designate gender and species. Following a long, drawn-out struggle, Linneo and his apostles managed, at the end of the 18th century, to impose this system for easily identifying and arranging biological diversity. Nonetheless, the creationist and finalistic explanation of scholasticism prevailed. It was big step forward, but based on a hypothesis that began to teeter. The description –following the Swede's rigorous method, and his systematic organisation– enabled botanists to identify several thousands of plant and animal species from all around the world. All that seemed to remain was the huge task of extending the entire inventory, until it had been completed.

It was not until the 19th century that non-finalistic explanations, increasingly removed from creationism, began to emerge. They were the last scholastic bastions to be conquered. First, Erasmus, Darwin and Jean Baptiste de Lamarck suggested the possibility that species might vary and steadily become separated from the original, by acquiring characteristics that could be inherited and perpetuated. The picture of the giraffe, which has spent generations

trying to reach the leaves on the highest branches, and in doing so made its neck grow a few millimeters with every forced attempt, is used to back the claim that anything that can be acquired could be passed onto one's descendants. Even though it was the first rational explanation of how certain species changed into others, the causes were explained wrong. There was plenty of evidence that acquired characteristics could not be inherited.

Another conviction was that the way in which the different species were distributed around the world as the result of a divine whim. Each species or each crop adapted better or worse to the soil or to the climate. These were the ideas of Alexander von Humboldt, the outstanding romantic genius who noticed the altitudinal and latitudinal changes in vegetation as he trekked up the volcanoes of the Andean corridor. He was looking for an explanation to the origin of diversity and the conditions that determined why species existed in one place but not in others. The Prussian scholar and his followers correctly suggested that the environment lay at the roots of that state of spatial distribution. Besides, they observed that the conditions varied with time, which was no longer biblical time, but time calculated by reading history in sedimentary strata: geological time.

The rational explanation

The best explanations on the origin of species came from Charles Darwin and Alfred Russell Wallace. It is because of the former that priority is given to the rational explanation of the phenomenon. The latter reached similar conclusions some time later, when he was in the *Indomalay* archipelago. For him, Nature itself was the hidden and unintentional hand that selected the species best equipped for the fight for life. The variation seen in the offspring gave rise to individuals that, despite being specifically equal, were of a promising diversity in order to adapt better to the environment. The perception of living nature was that it formed one big family in which any two members were related.

In those days, man already knew about several hundreds of thousands species, most of which were insects. Plant species barely represented one sixth of living beings, yet they covered most of the earth, apart from the deserts. Light began to be shed upon the world of

microorganisms, while better explanations were found for the origin of biological diversity. These microscopic beings were the cause of certain epidemic diseases, but they also played a decisive role in the shaping of soils and their richness and, accordingly, of the vegetation's lushness. As they became known, the world of biological diversity expanded considerably. While the new science of microbiology revealed the etiology of certain diseases, scientists discovered the part that microorganisms played in the fermentation and alteration of certain foodstuffs.

The explanation of the origin of variability, without which there could be no natural selection, slowly came to light following the discovery that inherited features were contained in entities called genes, which were to be found in the chromosomes of the cell nucleus. The first explanations regarding the discontinuity of inheritance are due to the conclusions of Mendel's elegant experiments, to their rediscovery at the turn of the 20th century and to the work of a considerable number of enthusiastic geneticists. Speciation began to be seen as the end of the exchange of genes between two groups from the same

population, in which one gave rise to a new species.

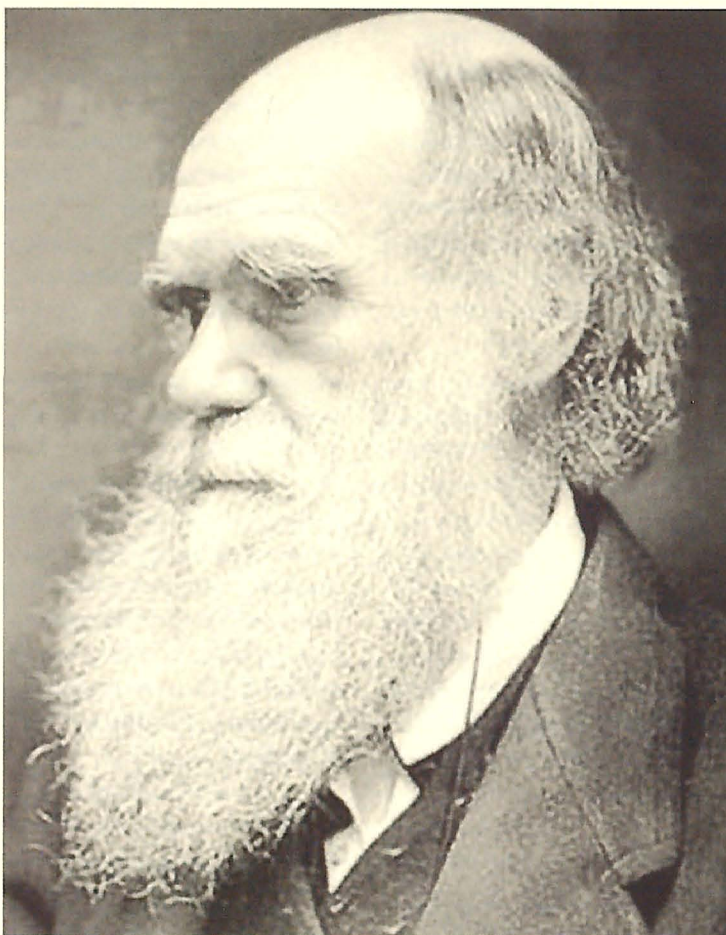
It was through cell and molecular biology that the world of the macromolecules responsible for living processes was discovered. All living organisms need to perform slow combustion processes in order to obtain the energy they need to survive and reproduce. Plants can also obtain part of that energy from light. One could understand the state of living matter by studying its macromolecules, the metabolism and the information contained in the genome.

Today we know that species are their genomes. They are responsible for one species forming instead of another, and for a certain structure or state of the living matter managing to survive and perpetuating itself. The modern perception of nature is that of a collection of genomes that share far more genes than had been thought. It is further proof of our relationship. The environment has selected these genomes and their state seems to indicate that their survival strategies have triumphed, but this is no guarantee they will remain stable in time, because the process fluctuates. Many genomes, many more than exist now, almost ten

times as many, became extinct because the going got too tough. Those that exist now are also dying out and disappearing, sometimes without our realizing, and for reasons that we cannot understand. In other cases, a few irresponsible, planned human actions are seen to blame for their disappearance. We acknowledge that genomes are being eliminated and we realize that some are in clear danger. We are aware that Nature changes and that, ever since the Neolithic ages, Man has trampled upon part of nature's diversity in his deliberate or unconscious determination to survive. Its loss seems irreparable. Current species number more than 2 million, according to the lowest estimates, or more than 10 million, if one believes the highest estimates, and many of these species are beneficial, while others are harmful. Some have been almost completely destroyed on purpose, such as smallpox, produced by a poxvirus, which the World Health Organisation declared officially eradicated in 1979.

Industrialisation poses a serious threat to all genomes. Today it is alarming to see how the natural course of the abiotic and biotic environment is being altered, thus threatening many useful molecules, most of which Man does not even know about. Scientists are aware of what such a loss means, yet in their false and pretentious clear-sightedness, they also know that in their hands lies the possibility of altering genomes and, why not, creating them.

Over the next one hundred years, biological diversity will not be the outcome of the blind hand of the environment, which hands out life or death unintentionally, but the result of a design decided to Man, who will not have to wait long for the day when they will be the lords and masters of diversity. Man has used science and technology to snatch the all-embracing power that was attributed to the invisible creator and his plans, just as, in time, he will manage to conquer the erratic, uncertain and purposeless design of nature itself. The consequences of this new control of the processes of living nature are starting to become clear. In time, it will even be possible to predict the likely effects of this human-designed diversity. This is the modern perception of the future of biodiversity. And it is the only one.



Portrait of Charles Darwin

THE PROTOHISTORY OF ECOLOGY

Horacio Capel Sáez

Professor of Human

Geography

Barcelona Central University



Horacio Capel Sáez

Historically, science took shape and scientific disciplines have existed since the very moment that a clear body of concepts and theories for tackling a problem was put forward and a social process of institutionalisation took place. We almost know the very day that certain sciences were born. Such is the case of edaphology, which developed from the 19th century onwards in relation to agronomy, botany, geology and geography studies and which became soil science at a very specific moment: in 1924, during the 4th International Conference on Agrobiology, held in Rome, as Pedro Sunyer Martín has demonstrated in his excellent book *La configuración de la ciencia del suelo en España (1750-1950)*. *La delimitación de un nuevo objeto de estudio y el proceso de institución de una nueva comunidad científica* (1998) (Soil science in Spain (1750-1950). The demarcation of a new subject of study and the process of instituting a new scientific community) published by the Ministry of Agriculture and that wonderful publishing house (Doce Calles) to which the history of Spanish science owes so much.

It is well-known that ecology came into being in the last third of the 19th century, and one could even say the year that it was born: 1869, when the German Darwinist biologist Ernst Heinrich Haeckel used the term to describe the study of living organisms and their interactions with their inorganic and organic environment.

Ramón Margalef's book, one of the essential handbooks of present-day ecology, accepts that idea for a science that is regarded as the result of a series of ancient lines of scientific work and thought related to the description and organization of the geographical landscape, to the practical problems of agriculture and cattle raising, to physiology and ethology, and to demography, which encompasses mathematical points of view; as soon as it became a science of synthesis, this branch of knowledge would combine

materials of different disciplines with its own viewpoint, and would deploy different research strategies.

Indeed, every science has its roots, either in the distant or recent past. Yet the stories about their roots may well differ if the research strategies or concepts contain any significant differences. One well-known case is that of psychology, which has two alternative dates of birth, one dating back to Classical times, the key milestone being Aristotle's treatise *Peri Psychés* (On the Soul), while the other date is far later, 1874, when the Leipzig laboratory of physical psychology was created. We should add that the choice of one date or the other is by no means trivial, because it has to do with different strategies within the discipline; while psychologists who have a background in humanities and adhere to a philosophical tradition argue the first date, those who have a background in physics and adhere to experimental approach argue the second date.

In a similar vein, in the case of ecology, what one might call its protohistory is evidently affected by one's ideas about it, by one's scientific stance and by the time and social context within which one studies it. If we define ecology as "the biology of ecosystems", as Margalef does, and emphasise "the level of organization whose essential constituent elements are individuals of different species", that history must place emphasis on the interrelations and perhaps will portray the physicists who first studied thermodynamic systems and the development of the theory of systems as the science's forerunners. If, on the other hand, one adopts a broader stance regarding the way in which the environment and organisms interact, or organisms react with one another, you will tend to appreciate scientists who have studied those relations. Finally, if one adopts that other definition that Margalef described as being "more profound than laughable", and which refers to ecology as "what is left of biology when everything that really matters has received another name", and one underscores the synthetic nature of ecology, other disciplinary traditions are bound to emerge when its history is written.

Man as a special living being

Be that as it may, there still remains a fundamental problem that has even more of a bearing on the history of ecology. Namely man's inclusion in that set of planetary living beings that interact with one another. Logically, biologists have clearly tended to include them. Margalef himself wrote, "after all, present-day ecology studies human

populations just like the populations of any other species". Along the same lines, the concept of ecosystem has been applied successfully to the study of the earth's ecosystem as a whole and of smaller ecosystems such as that of the city. Yet both types of application pose problems that will be solved in one way or another, depending on the author's scientific standpoint.

For positivists, it is evident that science is one and that there is only one scientific method, so there is no problem in freely applying the theories and concepts of natural science to human sciences. Historicists, on the other hand, claim that there are two types of sciences, natural sciences and human sciences. The two types differ from one another because man is a special living being, with abilities that the others lack, and because human societies are the realm of freedom and history.

Actually, the problem is more complicated because that ecology that extends to the realm of human living beings has developed along two different lines. One, human ecology from biology; the other, human ecology from sociology. The first is the type adopted by many scientists who have trained as biologists and regard man as just another living being of the ecosystems that they study. The second type was developed at the Chicago school of sociology with the model of biology in a specific, positivist-influenced intellectual context.

Though it is still surprising, evidently one can justify the fact that certain ecology

Illustration *L'ectrecité des Végétaux* (Fig 1)

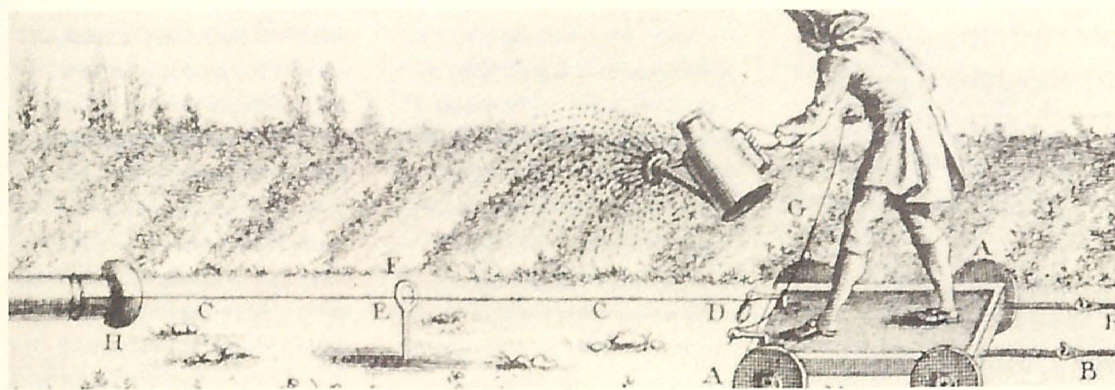


Illustration *L'ectreclité dex Vegetaux* (Fig 2)

books depict Man as just another living being, alongside ants and fish. There is no denying that man interacts with the earth's ecosystem, that solar power is ultimately responsible for most of the present or fossil energy that exists on earth (though evidently not all, if one thinks about atomic energy), that man interacts with the other living beings and with the rest of Nature, that human activity is impacting the biosphere more and more, and that for centuries, man has had a bearing on the evolution of species through selection and hybridisation processes, now coupled with genetic engineering. There is also little question that it could be very useful, and that it makes sense, to imaginatively transfer models from one science to another, for example from human demography to animal demography, or from physics to sociology. Furthermore, a city can be studied as if it were an ecosystem, especially if it is a well-defined city-state, as Hong Kong was when Stephen Boyden carried out his well-known study. Yet to go one step further from there and magnify physical and biological models in social studies, or to apply the concepts of ecosystem too strictly to the "human ecosystem", is a hazardous road that many biologists have trodden, some successfully and others less so.

Ecology as a science of synthesis

If one emphasises the idea of ecology as the science of the interaction between organisms and the environment and one underscores its synthetic nature, then it is evident that the protohistory of this science must include all the efforts made before the middle of the 19th century to study such relationships, and pay attention to the history of the disciplines that have also been defined as sciences of synthesis, especially geography and anthropology. In the case of geography, it is worth recalling that the problem of relations between man and the Environment

became the key problem of the discipline during the 19th century and, especially, during the last third, and that this problem was reformulated in several ways throughout the 20th century. In 1963, a North American geographer who advocated the application of the theory of systems, Edward Ackerman, did not hesitate to say that the overriding problem of geography is "nothing less than understanding the huge system of interaction that encompasses all Mankind and its natural environment on the Earth's surface".

Yet the path that Western thought has followed in tackling the study of those interactions between living organisms and the environment is not limited to these sciences. It is a very worn path that has developed in several directions. Leaving aside precedents from the Babylonian and Egyptian cultures that some argue, many contributions have been made in relation to that problem that became a scientific problem 25 centuries ago. Doctors, naturalists, geographers, jurists, philosophers and even theologians have contributed decisively to shape ecological thought. Clarence Glacken's masterpiece, *Traces on the Rhodian shore* (1996) has explained that history up to the very start of contemporary times. This was followed by many others books on the history of science that today afford us good insight into those traditions, together with the contributions that rulers made in an endeavour to fight against harmful interactions (for example, epidemics) and that historians have unearthed for us.

As far intellectual tradition is concerned, first and foremost it is worth mentioning the doctors, in particular Hippocrates, but also scientific philosophers such as Aristotle, moralists and philosophers such as Seneca, poets such as

Lucretius, and many other authors who have contributed to that history and have been the subject of careful study by Glacken.

One decisive point was the reflection about American nature and the creation of a line of thought that combined general and natural history, inaugurated by Gonzalo Fernández de Oviedo, and formulated very precisely with the natural and moral history of Father Costa. Partially in relation to this, yet with its own roots, the 18th century saw an upsurge in thought about the harmony of nature that finally led to an attempt to create balloon physics, based on Alexander von Humboldt's idea.

Medicine and environmental science

In parallel, and in relation to the science of government (the science of policing), medical thought evolved throughout the Modern Ages into hygienist thought. 18th century physicians had to debate the origin of illnesses, and in the era's dominant paradigm, which dated back to Hippocrates and Aristotle, placed emphasis on their environmental causes, which led them to take a great interest in the climate and general environmental conditions. All this led to the flourishing of the genre of medical topographies, which was to grow magnificently during the 19th century, only going into crisis with the appearance of the bacteriology.

Medical thought was spurred by social demands and, in particular, by the demands of the rulers who had to react to specific health problems. For example, the problems related to the consequences of what the historian Alfred W. Crosby referred to as Europe's "ecological imperialism", i.e., the disastrous consequences of the pathogenic germs that European discoverers and conquerors carried

with them to lands that had never entered into contact with the Old World; more specifically, to America and Oceania. The series of epidemics that plagued the American population in the 16th century triggered serious debate and thought among scientists.

Be that as it may, it should be stressed that the road towards ecology was not easy. First, it was necessary to fight against the biblical conception of nature and create what one might call a new *episteme*. The fight against the biblical story and the creation from new conceptual frameworks was laborious and lasted nearly two centuries. The empirical data could not be interpreted properly until that new conceptual framework existed, because one only perceives what one can interpret from appropriate theoretical frameworks.

As we have said, nowadays biological ecology takes account of how human action affects the biosphere. The history of such action, what is the very humanization of Earth, thus forms part of the history of ecology. Yet more specifically of the history of nature conservation and the history of degradation.

The history of nature conservation is a recent history. According to the providentialists' beliefs, there was no need to conserve something that God himself looked after. The belief that Man can improve Nature had already been put forward by Aristotle and Vitruvius, was cited time and time again during the Renaissance and 17th century, and was finally, reflected in a very expressive formula used to train the engineers responsible for land planning during the 18th century, and who were taught to "transform the defects of nature with art".

However, it was also in the 18th century that a conservationist feeling emerged as people began to realise that natural resources, especially wood and fishing, were being squandered. Luis Urteaga has demonstrated this masterfully in a lovely book called *Tierra esquilada* ("Exhausted Earth", 1987). In the end, forestry engineers started devoting much of their intellectual and corporate effort to improving the environment, with specific measures designed to improve the natural environment through reforestation campaigns, though beforehand they had to think long and hard about the interactions that affect the earth's environment.

With an outside hand

GETTING BACK TO NATURE

Julio Llamazares

Writer

"Back to nature" started getting fashionable some twenty or thirty years ago, precisely when we were furthest from nature. It's the same old story: we only start to appreciate things when we give them up or lose them.

Ever since, the "back to nature" fashion has caught on like wildfire, spreading fastest precisely in the most artificial societies and in the countries that are furthest removed from nature. The countries that talk about it most are normally the countries that pollute and destroy nature most (whereas the more industrially and technologically backward countries remain in close contact with nature), and those who advocate "getting back to nature" most fiercely are those who live most artificially. So it's not surprising that the back-to-nature attitude has taken root over the years and almost turned into a religion in the most developed countries.

The back to nature religion, which has nothing to do with religion and very little to do with Nature, began spreading as environmentalists radicalised and, above

all, as most people started accepting their postulates. Ever since ecology turned into a movement and its philosophy began to permeate everyday life and language, advocating a return to nature was bound to become another religion. This really started to happen in the Eighties, when many European countries included it on their educational syllabuses, at the same time as or instead of traditional religions.

Yet the new religion that sprouted from ecology did not deserve such an unhappy ending. Following the anthropocentric optimism that the economic and industrial revolution and the explosion of cities brought with them, ecology had simply come to try to narrow the divide between Man and Nature. Ecology drank, or at least did so in its beginnings, from the fountains of romanticism, that sensitivity that reacted to the awareness of this divide, in the words of Rafael Argullol, with a "desperate, disproportionate nostalgia of fulfilment that perhaps formed part of the human condition at some stage".

Environmentalists' mistake was to think that such a return to "paradise" was still possible. The greatness and tragedy of the so-called philosophers of nature (Herzen, Hegel, Schopenhauer, Nietzsche) and of the artists of romanticism (Friedrich, Goethe, Rottman, Rilke) was precisely their awareness of that

impossibility, an awareness that led first to existential abandonment, and, later to tortured scepticism. Romantic Man felt expelled from nature, thrown out of paradise; yet unlike environmentalists today, he accepted that it was impossible to return and only sought the beauty of desire and the bittersweet consolation of melancholy. Nowadays environmentalists head for more bucolic paths. In a rather Franciscan way, they regard Nature as pure and perfect, unaware that, throughout history, Mankind and Nature have clashed more than once and not always due to man's fault. Although ecology was originally a revolutionary movement, as soon as society swallowed it up, doing so without much effort, it became just another religion and, for most people, just another consumer good.

So now the "natural" label not only applies to green vegetables, fruit or yoghurt (despite the fact that many yoghurts contain all the preservatives and colouring imaginable), but also to tastes, the colour of wood or clothes and even models' gestures. Everything's "natural" these days, or at least it's packaged and sold that way, thus heightening the idolization of the word and the ignorance of the people who use it. Of late, everything is natural and environmentally friendly or organically grown, everything is pure and uncontaminated, no matter what it is, or if it is mass-produced. The term *natural* has lost its original meaning and now become a guarantee and symbol of quality. Apart from not always being true, but quite the opposite, this serves once again to tie religion to the consumer society or, to put it another way, the productive economy to holy matters. Therefore, the sceptics like myself and those who have become disillusioned with the consumer society, who are growing in number, stopped believing in "getting back to nature" a long time ago, just as a long time ago we stopped believing in religion, as we unfortunately knew that God, if anything, is a lovely illusion and that, therefore, our salvation does not lie in Nature, but in dreams, just as our mental or physical health depends more on drugs, which are hardly natural, than on pure herbs.

Past and Present

ANGEL MARTÍN MUNICIO
In Memoriam

Pedro García Barreno

Royal Academy of Exact,
Physical and Natural
Sciences

For me -felt Angel Martín Municio- the birth of a new culture -in which, I can tell you now, I do believe- will have much to do with the way that science and the arts are linked to a key aspect of traditional culture, with a new philosophy of nature, such that the resultant culture will contribute to solve some, or many, of the problems faced by the science and philosophy of our times, and endeavour to reconcile man with the global culture

Angel Martín Municio was born on November 30th, 1923 in Haro, La Rioja. He attended secondary school in Segovia, graduated in Chemical Science at Salamanca University, and in Pharmacy at Santiago de Compostela University. Obtained his Ph.D in Science and Pharmacy from the Central University.

With an elaborate criterion and a sound education, Municio began his career in teaching as Assistant Professor of Organic Chemistry (1948-1951) at the Faculty of Science of Madrid University, and his scientific career in the Spanish Council for Scientific Research, first as a Scientific Assistant and, subsequently, as a Scientific Researcher and Head of the biochemical department of the Institute of Chemistry (1951-1967). With this, and the wealth of experience at Europe's leading research establishments -at the Rijks Universiteit of Utrecht, in the Netherlands, where he was a Reader of Spanish at Rolduck University, in England, at the *Medical Research Council*, at its facilities in London and Cambridge and at the *Organic Chemistry Department*, University of Newcastle-, in 1967 he won the Chair and directed the Department of Molecular Biology and Biochemistry of the Faculties of Biology and Chemical Science of the Complutense University. He continued teaching and



Julio Llamazares



Pedro García Barreno

researching until he was forced to retire in 1989.

Discipline, criteria and quality were the principle guidelines of his work, which won many followers. His greatest achievements include the construction, brick by brick, of a world-renowned laboratory that was a pioneer in the field of lipidology and proteomics; and, from the very start, he sought to apply this knowledge to human diseases. Also worth mentioning is the organisation of the Molecular Biology Courses, which began in 1968. From the very first course, leading figures from the field of Biology were to be seen on the campus of the Complutense University, of which he was later to become Vicerrector of Research and International Relationsinternacionales (1982-1986).

Rinternacionales, relations in which he was a veteran, as Spanish representative at the OECD (1960-1966). He was the first Spanish member –elected in 1969– of the European Molecular Biology Organisation (EMBO), and representative (1962-1990) and Vice-Chairman (1982-1990) of the European Molecular Biology Conference. In March 1967, Ángel Martín Municio drafted a lengthy report for the Ministry of Foreign Affairs regarding the constituent meeting of the European Molecular Biology Conference. One of the report's paragraphs read as follows: "Molecular Biology is not regarded as a new branch of Science but, on the contrary, as a new mental, methodological and technical approach to the permanent basic problems of Biology. The study

of the essential mechanisms of life, its approach, which combines and brings together several scientific disciplines that until now have stood apart from one another, and the fact that it can only be addressed from a collective stance, mean that Molecular Biology embraces aspects that are quite unheard of in traditional science". He was also Vice-Chairman of the *European Language Resources Association* (ELRA).

Yet his professional career was far more extensive. He was also Director of the Department of Basic Research of the "Toxic syndrome" at the Ministry of Health; Head of the Madrid Regional Government's "Regional Oncology Plan" Research Department, and Head of the Department of Biology of the Juan March Foundation. Member of the Board of Trustees of the Ortega and Gasset Institute; and of the following Foundations: "Ideas e Investigaciones Históricas", "Banco de Bilbao-Vizcaya", "Banco Central Hispano", "Entorno, Empresa y Medio Ambiente", "San Millán de la Cogolla", "Antonio de Nebrija", the Spanish Cancer Association, of which he later became Director, and of the Cervantes Institute. In relation to his position as scientific advisor to the ONCE (Spanish Organisation for the Blind) Foundation, he wrote: "It was not until I read St. Teresa of Ávila and the words of her autobiography: 'I saw Him with the eyes of the soul more clearly than I could ever have seen Him with those of the body' that my spirit felt reassured and I perceived in that expression the greatness of my blind friends".

His concern with institutions' social commitment is patent in his words: "This tenth anniversary is a good time to recall our achievements in the field of science and, at the same time, an opportunity to meditate on the significance of the Association of Emeritus Faculty's contribution to society. A contribution which, for a start, could well be defined as the contribution made by a rational sponsorship organisation in order to harness the country's intellectual resources for the cultural advancement of society".

His academic work was patent until the last days of his life. In Puerto Rico, as a speaker on behalf of the Spanish Royal Academy, and in Beijing as the representative of this Royal Corporation. The Royal Academy of Exact, Physical and Natural Sciences elected him a Full Member in 1969, and he was the Academy's Chairman until 1985, having been re-elected on successive occasions. He joined the Spanish Royal Academy in 1984, and was elected Deputy Director in 1992, a post he held until 1998. He was a member of the European Academy of Art, Science and the Humanities, of the *Academia Scientiarum et Artium Europaea*, a Corresponding Member of the Academy of Physical, Mathematical and Natural Sciences of Venezuela and of the Academies of Science of Colombia and Russia. Was also honorary member of the Academies of the Spanish Language of Colombia, the Academy of Science of the Dominican Republic, and of the *Interamerican Medical and Health*

Association (USA). Named *Distinguished Lecturer in Biomedicine* by the School of Medicine of Louisiana State University (USA).

Among his distinctions: Research Merit Medal of the Spanish Royal Society of Physics and Chemistry; Cross of Alphonse X the Wise; Grand Cross of Military Merit; Medal of the Complutense University; Merit Medal of the Government of Colombia. Perhaps the Gold Medal of La Rioja was the one he cherished the most.

Work, science, language, culture, education

During the presentation of the *Essential Dictionary of Sciences*, published by the Royal Academy, Municio said: "The roots of this event lie in both the tradition and modernity of this Royal Academy [of Exact, Physical and Natural Sciences]. The tradition that dates back more than



Ángel Martín Municio

one and a half centuries, to when the Academy decided to produce a dictionary of the technical terms used in all the branches of Science in which the Corporation is involved. This Royal Academy's most recent project in the field of the lexicography and terminology of science, which now meets the interests of society, education and culture through this new dictionary. And these academic institutions' essential ties with society impose an obvious requirement, namely the need to make the Royal Academy's tradition, experience, work, and multidisciplinary efforts serve our educational needs". In this context, it is worth mentioning his commitment to the Spanish Terminology Association, to the research into the econometrics of the Spanish language and to the development of the corpus of scientific and technical terminology in Spanish.

Three other actions illustrate the impetus that Municio gave to the Royal Academy of Science: the research into the History of Science; the Scientific and Technological Culture Promotion Programme "designed to allow the general public, in the long term, to understand science and its contributions to society through science lessons, adapted to broad audiences, that identify some of the major advances of science and technology and role that basic research plays in enhancing the quality of life", and "The programme for the highly gifted in mathematical thought", which –remarked Municio– "forms part of the unofficial education with which the Academy continues striving to discover their unique creative skills in this field, and make them more useful, both for them and for society". A field of wide-ranging perspectives and that stimulates one into action, and in which Martín Municio felt an impetuous need to work.

Since history, life and work must go on, I would like to finish by proclaiming I believe in the intelligence, freedom and dignity of Man. And therefore, in respect and in friendship. Angel, my dear friend, rest in peace. In peace and well.

The impertinent snoop

HUMBOLDT. THE DISCOVERY OF NATURE

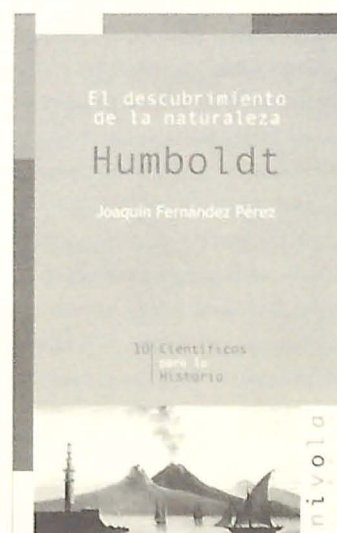
Joaquín Fernández Pérez
Madrid, Nivola, Científicos
para la Historia nº 10, 2002,
332 pp.
ISBN: 84-95599-32-5

Miguel Ángel Puig-Samper
Department of History of
Science
Institute of History
Spanish Council for Scientific
Research (CSIC)

Research can sometimes be very exciting. I remarked recently with one of Germany's greatest experts on the work of Alexander von Humboldt, the Chair of Romance Literature at the University of Potsdam, Ottmar Ette, after having unearthed some unpublished material by the Prussian scholar in the National Historical Archive of Madrid. Perhaps I should add that scientific dissemination is also very attractive to some researchers and, of course, necessary for developing people's scientific culture. It is still surprising to see how little attention our country had paid to a scientist of the stature of Humboldt, who –as professor Fernández points out– may be regarded as one of the discovered nature for a world which, to a large extent, had turned its back on it.

For almost the first time since the ancient editions of the scholar Amando Melón, one of Humboldt's few Spanish followers, the publication of this book will give Spanish-speaking readers a general insight into Humboldt's work. Furthermore, Joaquín Fernández's biological education has an evident bearing on the approach he takes in this book, which explicitly seeks to show that Humboldt was the great discoverer of a dynamic perception of nature, which later led to the development of the modern discipline of ecology.

One of the virtues of this book, which aims to disseminate science, is the layout and structure of the text, or rather, texts: alongside the main body of text are boxes with explanations about more specific subjects, making it much easier and more interesting to learn about them. There are also plenty of pictures and illustrations, albeit rather poor in quality, and this, which is possibly due to the recommended retail price, is perhaps



one of the book's weaknesses. There is no objection to make about the structure designed by Joaquín Fernández, because the book starts with the first years of education of Alexander von Humboldt in Tegel, on the outskirts of Berlin, in that "castle of boredom" –as he himself put it– and ends with his death in 1859, the year that Darwin published the *Origin of species* and took over from Humboldt in contemporary biology.

In chapter one, Joaquín Fernández underscores the virtues of the private education of Alexander von Humboldt and his brother Wilhelm, better known in our country by his philological studies of the Basque language. Gottlob C. Kunth's influence on Humboldt's education is to be seen, in particular, both in his acquisition of certain ethical values, his Roussonian philosophy or his determination in teaching other languages, an element that is deemed highly relevant in the two brothers' success in cultural circles of the times, including the Berlin Jews who, so it seems, greatly influenced Alexander's education. There is also a brief reference to the work of Joachim Heinrich Campe, a teacher who is not treated too well in Humboldtian bibliography –an opinion that Joaquín Fernández shares– but which deserves studying at further length. His great love of travel literature and the fact that he himself achieved some measure of success with the publication of his own *Robinson* (1894) must have had some kind of effect on the young Alexander's imagination.

Nowadays we also know that Campe was a leading member of the German Freemasons, from whom Humboldt obviously learnt quite a few ideological principles, although there is no objective

evidence to say that he was ever a Freemason himself. However, there is evidence that many of his French and Spanish friends were indeed Freemasons, among them Fausto de Elhúyar, who was a grand master in New Spain, Pedro Pablo O'Reilly, second Count of O'Reilly and grand master in Cuba, or his German friend Christian Herrgen who, after adopting the Spanish name of Cristiano, was one of his closet collaborators in Madrid as Chair of mineralogy and, like Humboldt, was educated at Friburg by the great Werner. Not to mention, as Joaquín Fernández does, the incredible influence that Georg A. Förster had on Alexander von Humboldt. The fact that he took part in one of the famous Captain Cook's trips, when he was still very young, amazed Humboldt, who decided to accompany him on a trip to England in 1790, where he met Joseph Banks, the great patriarch of English botany, to whom years later he was to send some of the collections of his American trip.

Humboldt did not forget his time in revolutionary France and was always considered a courtier with revolutionary ideas, even when was in the direct service of the King of Prussia. His scientific travels are well reflected in chapter two of the book, which describes his education at different scientific establishments and his encounters with figures of the likes of Goethe, before embarking upon his American voyage, and a few of his first publications, such as his study of animal electricity, in which he offered himself as the subject of experimentation, a fact that led him to become regarded in certain spheres as a hero of galvanism.

Trips through Spain and America

One of the book's most interesting chapters narrates the German scholar's time in Spain with his colleague Amado Bonpland, an aspect almost always neglected by the more traditional Humboldtian historians, although recently accepted after the latest research conducted in Spain by researchers such as Xosé Fraga, Agustín Camós, Manuel Hernández, Sandra Rebok or Miguel Ángel Puig-Samper. In addition to Humboldt's own descriptions of his reception in Court or his stay in the Canary Islands, professor Fernández mentions the geographical comments that appeared in the work of the French geographer Alexandre Laborde, although there is no

reference to the comments that were published in Berlin in the German magazine *Hertha* (in Spanish, in the July-August 2002 issue of *Revista de Occidente*). He has also skilfully summarised some of the aforementioned authors' latest research into the organization of the American trip, the circles of political influence in Madrid, especially when talking about Urquijo, Forell or Valckenaer, his relationship with scientists such as like Cavanilles, Jack, Herrgen, Proust, etc., or the trip to Tenerife, which might have deserved an express reference in the bibliography due to innovative nature of the contributions, some of which were published in the journal *Revista de Indias* (*Journal of the Indies*) in 1999.

The description of Alexander von Humboldt's American travels is a real delight and one can understand why it was Charles Darwin's bedtime reading choice during his voyage on the *Beagle*. Joaquín Fernández sums up the trip to let the average reader to understand the main scientific achievements, yet he also lets us feel the pleasure of sailing down the rivers and walking along jungle paths, and feel enraptured by Humboldt's descriptions of nature. One of the highlights of the trip was his stay in Cuba, in those days a slave society –as Joaquín Fernández defines it so well– in which he appreciated the culture of its elites and despised the plantation system imposed by the sugar production industry; though, as ever, he entered into major contradictions, such as his criticism of the system, which clashed with his direct involvement in helping to improve the design of its machinery. Furthermore, certain attention should be paid to his stay in New Granada, which is now Colombia, where he personally met the prince of South American botany, the Cadiz-born José Celestino Mutis. Joaquín Fernández's specialization in quinines is very clearly visible from the text, and the same applies to the reference to the Interandean Depression and Humboldt's stay in Loja. The book takes a long look at the *Essay on the Geography of Plants*, which it portrays as one of the greatest contributions to science of Humboldt's scientific genius which, it must be mentioned, was symbolically expressed in a drawing of the Chimborazo volcano, which in those days was believed to be the ceiling

of the world.

A different matter altogether is the description of Alexander von Humboldt's time in New Spain, the territory that impressed the Prussian scholar the most. Especially the capital's scientific and cultural progress, with such internationally renowned institutions as the School of Mining, the Spanish Friburg, where Humboldt himself have lessons alongside Andrés Manuel del Río. The world of mining had a bearing on all of Humboldt's activities in any other scientific field, especially in the world of natural history, which had recently been studied by the members of the Royal Botanical Expedition, led by Martín de Sessé and had been institutionalised in the Botanical Garden of Mexico, directed by Vicente Cervantes. The contrast with the Hispanic world appears in Humboldt's trip to the United States, where he personally met President Jefferson and visited the *American Philosophical Society*, an institution that he joined that very same year, 1804, his fellow members including representatives of Spanish political and scientific circles such as Manuel Godoy, Pedro Cevallos or Antonio José Cavanilles.

As for the last chapters of the book, worth mentioning is the chapter on the lengths to which Humboldt went to have his work published, a colossal venture that almost ruined him, and the chapter on his Asian trip –little known in Spain– and on his final work, *Cosmos*, a work that Joaquín Fernández does not particularly value from the scientific viewpoint, even though it does constitute the philosophical summary of an entire life devoted to science. In my opinion, the *Epilogue* of this book is even a touch too critical of Alexander von Humboldt's work, if one bears in mind that his work should be analysed in the context of the era in which it was written. From that perspective, Humboldt's work is that of a scientific giant who not only supplied specific information to specific disciplines, such as botany, zoology, mining and the mineralogy, balloon physics, meteorology, geography, biology, etc., but also gave the world several ideas that form part of the concept of modernity. At any rate, one can only share Joaquín Fernández's final remark regarding Humboldt's environmental concern, in which he stresses the importance of studying the interaction of the forces of nature and how the geographical *milieu* influences plant and animal life, a scientific concern upon which the life of this planet and its inhabitants may well hinge.

On a different sight

ROBERTO BOLAÑO
LITERATURE+ILLNESS =
ILLNESS

Introduction

José Miguel Coldefors

We are pleased to have Roberto Bolaño here with us today, one of those writers, fortunately for us, who has devoted his time to praiseworthy, authentic

literature. One of those authors whose books, in the words of Kafka, "break the frozen sea within us".

In Roberto Bolaño's books there are or there seem to be many biographic references. When we read them we can imagine that we know about his life, above all, if we consider what Roberto Bolaño, who appears as a character in the last novel by Javier Cercas, "Soldados de Salamina" says to the narrator: You don't need imagination to write novels because novels are merely a mixture of memories, so a good memory is quite enough".

Bolaño spent some time in México before arriving in Spain. In his early years in Gerona, more than twenty years ago, he viewed literature "as a vast minefield where everybody was his enemy" and he had to cross this minefield "with no other protection apart from the poems of Archilochus", or, at least, this is what he says in a wonderful but unsettling story called "Meeting Enrique Lim", which completes this remarkable collection of stories compiled in "Murderous Whores", the last book he published, before "Antwerp". It is a series of stories that leaves us with shadows, dreams and farewells, etc. and where characters appear whose only weapon is their own loneliness, "while people are getting ready", he writes, "for a Saturday, rough and grateful, quite short and friendly, full of vices and gloom".

In these stories, and in the novels and poems by Roberto Bolaño, in the end there is always humor, a constant characteristic in the best Chilean literature, as Jorge Edwards has sometimes written, who points out that humor is an "element to play, invent and that allows freedom of language".

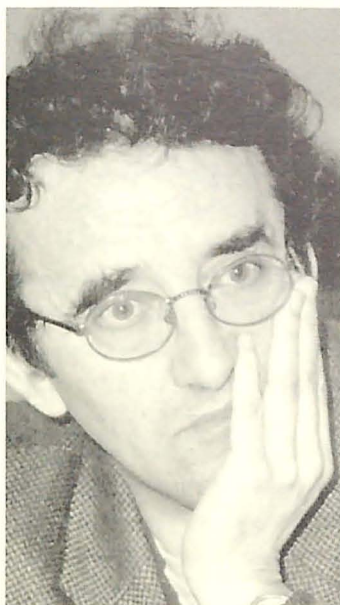
We know that Roberto Bolaño not only avidly read Alphonse Daudet, but he is also considered by the novelist Carmen

Bollousa as "the best Mexican writer of his generation", even though Roberto Bolaño is Chilean and lives in Blanes, Gerona. It is simply, as Bolaño himself said in his speech to express his appreciation for being awarded the Rómulo Gallegos prize, "a writer can have many homelands, but his only real passport is the quality of his writing".

Bolaño was awarded the Rómulo Gallegos, Herralde and the Book Counsel of Chile prizes for "Savage Detectives", a work that has been acclaimed as an exceptional exercise in style, a priceless sample of ambition and talent, a novel that turns Mexico into a mythical land, "recovering", as Juan Villoro writes, "a unique and ghostly country. "Savage Detectives" is narrated from diverse standpoints and is an initiating novel where the echo of legendary poets coexist along with the mockery of modern day bards, who seek forgotten poets to open their way from times gone by. "Meanwhile, we become certain", says Joaquín Font, one of the many characters appearing in the novel, "that we are ruled by chance and that we will all drown in this whirlpool".

Shadows come and go in the novel "Savage Detectives", but the important achievement of Bolaño is perhaps, above all, the great Arturo Belano, from Los Ángeles, in the province of Biobío, and the long trail of "the detectives", Latin Americans lost in a maze of glass and dirt, traveling in the rain, as he writes in one of his poems, in "A Stroll Through Literature"; or the detectives numb or stranded in the dark city, as the author calls them in a verse from "Romantic Dogs", a collection of poems, or anti-poems as Geraldine Ferrer calls them in the foreword, which was published not long ago by Roberto Bolaño in which, recalling another time, he writes: "I had lost a country but gained a dream. And if I had a dream nothing else really altered".

Auxilio Lacoturez also appears in "Savage Detectives", later the leading character of "Amulet", the novel in which Bolaño relates the story of this woman, who was the only one who stood her ground, as you all know, in the University of Mexico in 1968, when the police stormed the classrooms and she was locked in a bathroom, without food for ten days, alone, thinking of a more transparent dimension. Auxilio Lacoturez, who spent her time with no less than León Felipe and Pedro Garfías, the latter "with those



Roberto Bolaño

eyes", Bolaño tells us, "like lakes at sunset, those lakes that are so very sad and peaceful, so beautiful that they don't seem to be part of this world, while the dark night of the soul now falls on the Federal District, sweeping across everything".

There is also desolate fiction, sinister narratives in his work, but in which, there is also humor and beauty that also instills the best of Bolaño, as in "Distant Star" and "By Night in Chile", the unforgettable stories in "Phone Calls" and the brief beautiful gems such as "Monsieur Pain", a novel that tells an unlikely story "while César Vallejo, in Paris, probably in a downpour too, is dying with that extraordinary dignity", stresses the narrator, "common to all those that have been closed up in a hospital for some time".

Roberto Bolaño is one of those writers, like Cortázar or Onetti, who is determined to write about what in fact really matters, who understands that in modern literature, like that of Claudio Magris in "Utopia and Disenchantment", "one must defend individual, specific things, objects, colors, the senses and the sensitive as opposed to what is falsely universal that stiffens or liberates mankind, and as opposed to abstraction that impoverishes it," because "literature is not", says Magris, "an ocean cruise, but instead a journey through dust and desolation."

With us today is the poet and narrator Roberto Bolaño, one of those unsuspecting guides, who are, in fact the only ones we really need, that literature gives us at a time when, as mentioned by the narrator about one of his stories, "there isn't enough time to be bored. Happiness will disappear somewhere in the world and only astonishment will remain."

CHRONICLE OF THE CONFERENCE

Yolanda Virseda

Roberto Bolaño was born ago 50 years in Chile, but has lived in Spain since 1977. A cult writer, original and unclassifiable, for several years he has been one of the world's most highly-regarded authors. He talked to us about illness while writing literature.

Roberto Bolaño's life seems to have been written like a novel. Or perhaps the other way round. His novels are full of passages based upon his own experiences. Like many of his characters, Bolaño is Chilean, lower-middle class and a bit of a nomad. He lived in Chile and Mexico before moving to Blanes, an hour's drive from Barcelona, a decision in which Juan Marsé's novel *Últimas tardes con Teresa* (*Last Evenings with Teresa*) had much to do. Blanes is where Teresa, the society girl who Manolo Pijoarte, the lower-class petty thief, can only dream about, spends her summer holidays.

Bolaño has worked as a waiter, a refuse collector, a dishwasher, and a grape picker... but in the words of Javier Cercas, the only thing he's ever done is write. After winning several literary prizes, he decided to take up writing for a living and says "the writer's profession is a profession for masochists, but one that can make you laugh a lot". He has two wishes: to lose his memory and shed a good many years to start all over again, and admits that if he was healthy and reached the age of 105, perhaps they'd give him the Nobel, "out of pity or a sense of humanitarianism". Outside the literary "soirées", he remains very critical of a wide array of issues and is not looking for a ticket to posterity. "If we stop believing in immortality, we start believing in much better things such as bravery, kindness, ethics, bravery..."

Illness is a constant in this personal vision of life. His work is full of sick people, as is his life, which is also marked by illness, perhaps as much as by literature. The title of his lecture was suggestive: literature + illness = illness.

Apollo is ill

Like a perfectly constructed tale, his lecture began with a personal experience "my memory is no longer what it was. The blood that irrigates my brain is full of toxins that my liver is incapable of filtering out or sending elsewhere in my body" and went on with inevitable concessions to

fantasy (or also to his autobiography?): The speaker is about to start his talk. There are several people in the room, nobody has had supper yet, it's late, but everyone's waiting for him. "Yet the speaker doesn't appear and, in the end, one of the organizers of the event announces that he won't be able to make it because he's been taken seriously ill". Bolaño knows a lot about illness, having spent many an hour over the last few years visiting Barcelona's hospitals for treatment of a persistent liver complaint. For him, talking about illness when you're ill is a nightmare, but "writing about illness if you're both seriously ill and a hypochondriac, is an act of masochism or of desperation". But it can also be a liberating act, as it is for the little old ladies one sees in outpatient wards, talking about the clinical part of their lives. They are old people who are beyond good and evil, because "within outpatient waiting rooms lies the paradise of Ortega y Gasset, or hell, it all depends on the eyes and, above all, on the sensitivity of who is watching and listening".

Just as in his stories, literature blends with autobiographical experiences. The scene takes place in a hospital. A routine check up to see how the illness is progressing. Bad news: "what my doctor told me was far more serious than I had believed to begin with, or, to put it another way: that my state of health was frankly bad". And the fear. But soon comes the irony, the humour that lets us laugh even at death. A tiny female doctor - almost as tiny as a Japanese woman - was waiting for him conduct tests for her research. Outside the surgery (reality), a situation that stirs one's imagination. Despite the scenario being none too poetic, in one of those huge elevators that can take two gurneys and a wheelchair, Bolaño imagines: "I wondered what would happen if I suggested we made love right there in the elevator, we certainly had plenty of beds. Right then I remembered, as one might expect, Susan Sarandon dressed up as a nun, asking Sean Penn how he could think about fucking if he only had a few days left to live".

For Bolaño, all that people who are about to die want to do is to fuck. To fuck is the only thing that people in jail and hospitals want to do. Because Dionysus has invaded everything, even the places that warn us of death, such as hospitals or jail and Apollo, says Bolaño, is ill, very ill.

Illness as defeat

The French poets of the 19th century faced

many of the problems that have yet to be solved in our century: death, boredom and flight... Mallarmé wrote: "The flesh grows weary. And books, I've read them all", as if all reading, every carnal act were repeated from a given moment and the only way out is to travel, to escape to other worlds. For Bolaño, "Mallarmé is talking about illness, about the battle that illness fights against health, two totalitarian powers or states; I think that Mallarmé is talking about illness dressed in the rags of boredom". And for the French poet, illness is resignation, defeat.

Travel is the only way out, yet not forgetting that travelling makes one ill. Bolaño has travelled a lot and has fallen ill a lot: "I was poor, I lived out in the open and I considered myself lucky because, at the end of the day, I hadn't caught any serious illness. I had too much sex but I never caught a venereal disease. I read too much but I never wanted to be a successful writer".

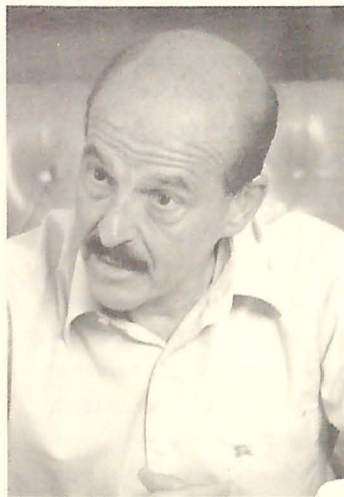
However, now the writer thinks that everything is arriving: children, books, illness, and the end of the journey. And that journey resembles the journey that patients have to make from their room to the operating theatre. As Baudelaire once said, "An oasis of horror in a desert of boredom!" There could not be a clearer diagnosis of modern man's illness.

Yet Bolaño's journey does not end here during his talk. We'd left him in the elevator, with the tiny doctor, and the point of arrival is an office where the same little doctor asks him question after questions and conducts loads of tests to see how his illness, the other longer journey, is progressing. "One of the tests, perhaps the simplest one, really impressed me. I had to hold out my hands for a few seconds, with the fingers straight, showing her my palms as I contemplated the back of them. I asked her what on earth the test was for, to which she replied that, later on in my illness, I'd be incapable of keeping my fingers in that position". Every day since then, the patient has thrown the dice and stretches out his hands, waiting to see if it happens: "I don't know what I'll do the day that I can't keep my fingers straight anymore, although I do know what I won't do". Meanwhile, he'll continue burying himself among his books, paths that lead nowhere but that are necessary in order to find oneself again.

To know and to learn

"I HAVE DEVOTED MY LIFE TO GIVING SPANISH BOTANY A SPECIAL PLACE"

Salvador Rivas Martínez
Professor of Botany
Faculty of Pharmacy
Complutense University of Madrid



Salvador Rivas Martínez

The son and grandson of botanists, Salvador Rivas is, for now, the last link in a family chain of scientists and researchers that have worked and taught botany in various universities. This year they were remembered in a tribute revealingly titled "The Rivas, a Century of Botany". His surname is written in bold in the history of the natural sciences.

Salvador Rivas is also a great climbing enthusiast. He loves mountains and admits to having spent a great deal of time on them. He now lives near them. His house is also a research center and from his office (cramped with books about all kinds of disciplines) one can almost touch the Madrid mountains, which he has traversed on so many occasions.

Mr. Rivas' studies have focused on phytosociology, a young science that is part of ecology and involves the study of communities of vegetation, their relationships with the environment and the processes that change them over time. Conserving biodiversity requires in-depth description of all habitats. That is where Salvador Rivas' efforts lie: updated global study carried out with the most recent criteria. He does so every day from six in the morning, sitting in his office in the Madrid mountains and in the fields and mountains that help keep him strong and in touch with what he loves the most: true, uncompromising nature.

eldon You are a member of a long line of chemists and scientists. Was that what led you to also devote your life to botany? What memories do you have of your childhood?

Salvador Rivas. I was a war baby. I grew up in difficult conditions, as all children did back then. My family was well-off but the civil war had a huge effect on us. I remember that we lived in a very big house full of books, in a district very near the Madrid front. The soldiers were fighting just yards away from our home and they sent us away

to the Salamanca district to keep us safe, as it was an area that Franco's troops did not want to shell. We went from living in an enormous house to one room for the whole family. My father was fighting at the front on the "wrong side" and when the war ended they stripped him of all his rights as a citizen and he had to restart his career. Thanks to the dean of the Pharmacy Faculty, Mr. José Casares, who was a colleague of my grandfather's, he was soon able to go back to teaching botany and rebuild his university and research career. But the "line" began with my grandfather who was a professor in 1898 and was also involved in politics as a member of the Radical Party.

As far as my interest in botany is concerned, I must admit that my father did not want me to study it. He would have preferred another profession, but he did not try to persuade me not to and always supported me. My father and grandfather were great sportsmen and I enjoyed going on walks in the countryside with my grandfather. Nothing could be done about my love for botany and I devoted myself to it from a very young age.

eldon. What was your training like in those days?

S.R. Like many children of my generation, I was not able to go to school. My mother was the one who taught me everything, like a proper schoolteacher. We had to spend a few years in the Extremadura region in the countryside and she prepared me for my high-school graduation exams. And it is funny because all my grades were A's. I learnt everything from her and I think I had a head-start on the rest of the boys. The intellectual inheritance I

received from my parents marked me for the rest of my life. I was given a classical, scientific and humanistic education. The only regret I have about the times I have lived in is not having had the opportunities that my grandfather and father had and that my children obviously have. But despite the difficulties, I never bore a grudge because my father taught us to have a positive spirit and was not resentful, despite being on the losing side with the major personal and professional consequences that had for him. His aim was to get back what he had lost during the war and he based his whole life on three principles: harmony, decency and work.

My mother taught me such important values as the desire for equality between men and women and a great concern for culture. We were poor, but everyone in Spain was then. Maybe that is why I still enjoy the small things: a good meal, a new shirt and so on. I am glad to belong to that generation.

eldon. Much of your training took place outside Spain. Who did you learn under?

S.R. In those years my father had a good understanding of the botanic philosophy of Braun's system, which combined reading original texts and experimentation in the field. They were frenetic years of inventory-taking all over the country and I was practically a teenager. He urged, almost forced, me and his students to leave Spain and go and learn from the experts. Thanks to that guidance, we were soon with Braun-Blanquet and, especially, Tüxen in the *Zentralstelle für Vegetationskartierung* at the Bundestag Institute in Germany. Almost every summer from 1955 to 1962 I was in Stolzenau where I was fortunate to do fieldwork with Tüxen, Lohemeyer, Trautmann, Oberdorfer and Seibert and get to know many of the phytosociologists and phytogeographers of the time. We soon became what my father wanted us to be: "orthodox" in methodology and in the new phytosociological concepts.

This experience helped me decide to devote my life to ensuring that my specialty in Spain would not be behind the rest of Europe. I think that after all these years that is what we have achieved. We are in the vanguard. But this is a task that you can only do as

part of a team. If I were alone I would not work in this area. In fact, I have always followed a Catalan saying that I learnt during my time as Professor at the University of Barcelona, which I still believe: "Either we do it all together or we won't do anything at all". I think I have never betrayed those whom I have worked alongside, even if I do not share their views. This attitude has helped me gain people's trust.

eldon. Do you think the study of the natural sciences in general and phytosociology in particular is being sufficiently encouraged?

S.R. I think that capital, big capital, is not interested in this specialty, so not many resources are put into it. The most important interests have been technology, the pharmaceutical industry and engineering, etc. They are interested in certain areas of science such as biomedicine or physics, but the rest are not so important. I am aware that the pie is only so big and although I have had no problems with receiving personal aid for research, I have experienced certain restrictions. In the nineties the situation got so bad that I decided to work abroad in the United States during a sabbatical year.

In addition, I have always held to the principle that the best cannot not be driven out by the merely good. So I do not agree with the direction that public research is taking in the search for excellence. I do not like the word "excellent". You have to do things well and must not condemn young people who are just starting out to mediocrity.

I also disagree with how university teaching is organized at the moment. I think the great teachers should be the ones who lecture on the general subjects, those taught in the first couple of years. But the idea of an expert teacher no longer exists, it has been restricted to small groups. As there is no professorship, there is also no benchmark and we have lost that respect for the authority of a teacher who has profound knowledge of the subject he is teaching.

eldon. So you decided to devote your time to the Phytosociological Research Center? What projects are underway there?

S.R. I had already done a great deal of work on vegetation in Latin America, but I thought I ought to continue on other

fronts. That is why I went to the United States. I spent my time there traveling with some botanic maps, which were wonderful but far behind the European vanguard. I realized that they were very much open to improvement, but in order to do that I needed to deal with my specialty in a global manner. I decided to start a new project from a global point of view and started with North America. I am five years behind because of something that came up in 1992. Europe, which has always been committed to the idea of conserving biodiversity and the vegetation of the countryside bound up with cultural values and so forth, brought in the Habitat Directive in July 1992 establishing regulations to conserve them. After a few weeks, I received a call from the Ministry asking me to start work. My proposal was to study all the habitats in Spain. It was a very ambitious project, but it became the pilot project financed by the European Community. We have finished the habitats of interest to the EU and we are now finishing those of Spanish interest. When I returned from the United States, the university had less funding. I set up the center, which runs on my own funds, in order to have my independence and my own infrastructure. I am working on several projects there. The last ten years have been a time of great progress and maturity for all botanists and especially for phytosociologists.

e|t|o|n. Is biodiversity under threat at the moment?

S.R. There was no tradition of conservation in Spain, but it is now being put into practice. Steps are now being made in the right direction, but we should not forget that we are still running up against several problems. With the system of Autonomous Communities that we have in this country, the first thing that was transferred was responsibility for the environment. So we have gone from having one conservation agency to having seventeen little ones. Before we had one politician to convince, now we have several. It has become more complicated to manage national parks, but I think that progress is being made in this area. However, we have undoubtedly already destroyed much of our natural assets, for example the coast. On the other hand, nature has benefited from people leaving the countryside. While not being worked, it has revitalized and improved. Apart from

along the coast and in the outlying areas of cities, nature conservation has notably improved.

e|t|o|n. What role does education play in respecting biodiversity? Do you think it is stressed enough on the syllabus?

S.R. Nature is natural or semi-natural ecosystems. There are three main types of land ecosystems; natural or semi-natural, rural and urban-industrial. 85% of the population lives in urban areas, so the idea of the natural or even the rural has been lost. The problem is that education about nature is carried out with an urban-industrial mentality. Gardens, plantations etc. are the fruit of laudable effort and there is no doubt that nowadays everyone admires nature. However there is no firm grounding in real values, there is a certain degree of idealization. When we go into the countryside, we do so with totally urban ways of thinking: we put tables in fenced-in areas and we build car-parks so that we can get to the woods by car. This kind of "humanization" is a perfect excuse for not managing the countryside well.

With regards to teaching, I would venture to say that the crisis of botany has a great deal to do with the situation of the faculty. Students no longer go out and do field work because lecturers no longer organize it that way. I often take my students out and I make them go on a long excursion or to a herbarium. Now they go out for a morning or during teaching hours and I wonder, how can you study botany without going out into the field?

e|t|o|n. You are a great mountain climber. Has your profession contributed to this hobby in any way?

S.R. Mountain climbing is much more than just a hobby, it is a way of life. I still go climbing at least one day a week. Climbing keeps me strong and that has helped me wander over the mountains and, obviously, study the vegetation. I must admit that I like life rough, I like authenticity. When you climb you constantly risk your life. You need great balance and have to know how far you can go. Solidarity is also important: you are tied together for better or worse. Everything is very authentic among mountain climbers. My body is getting weaker now and it is a process I like because it forces you to accept that there are some things you cannot do.

Chronicle

MEDICAL REPRESENTATIVES: AN UNRESOLVED ISSUE
Madrid, 15 January 2003

Health authorities are trying to update medical representative regulations, a fact that could bring about substantial changes in relations between

doctors and the pharmaceutical industry. The debate is open. Health professionals and Government representatives aired their concerns at a round table that was held just days after the Regional Government of Madrid had enforced controversial new regulations.

There are three sides to the debate about regulating medical representatives: doctors, pharmaceutical industry professionals and the Administration's representatives. All three share the same goal, namely to give patients suitable and innovative care, but they also have different points of view when it comes to deciding how to do so. Doctors seem to second the industry's criticism of the regulatory proposals, saying that they are too restrictive and could "choke" a relationship which so far has worked well, and a channel of information and training on new therapies that they could not access otherwise.

The Chairman of the Scientific Committee of the Foundation for Health Sciences, Manuel Díaz-Rubio, stressed that Spanish doctors have always worked closely with medical representatives because, by doing so, professionals have received ongoing training, and he expressed his concern about the negative consequences that controlling medical representatives might have.

The regional perspective

The first session opened with the opinion of the regional health authorities' representatives, including the directors general of pharmacy of the Basque Country, Balearic Islands and Madrid, who advocated the need for stricter regulation of medical representatives' activities and the promotion of drugs in general. According to José M. Pino, from the La Paz hospital, Madrid and chairman of the first round table, since 1970 different authorities have already

issued several regulations for medical representatives. However, he continued, the Administration regarded them as insufficient, despite the fact that doctors can only prescribe new drugs if they have therapeutic information about them, and this information they receive from medical representatives.

What do the administration's representatives think? Joan Lluís Serra, director of Pharmacy of the Balearic Islands, seemed to have the answer: "if promotional pressure on doctors did not push up public spending, perhaps no authorities would try to regulate this matter". Yet he also stressed that drugs have to be protected as a social benefit, not just as a consumer good that is sometimes subject to savage market laws. The Balearic Islands' proposal is based on such protection, which involves striking a balance between the industry's financial interests and providing and improving public health services. The State has to act as referee not only with regard to medical representatives, but also in any drug-promoting activity "due to our interest in ensuring that the industry produces information oriented to promoting their use based on scientific results, not on purely commercial criteria".

In the Basque Country, this activity has been regulated for the last two years. Medical representatives cannot visit doctors during surgery hours, and doctors can only see four representatives a day, and never for longer than 15 minutes. In the words of Gonzalo Trincado, director of Pharmacy of the Basque Country, they are ways of controlling an activity that is not always designed to provide information, but very often becomes a way of promoting products "persuasively in order to change the doctor's habits", as borne out by certain pharmaceutical marketing manuals. And he gave a figure to add to the debate: in the Basque Country, there is one medical representative for every seven doctors.

The improvements proposed by the Regional Government of Madrid have been enacted in the recently approved circular, which, according to Javier Hernández, director of Pharmacy, "will serve to enhance the quality of

prescriptions, satisfy doctors' need for information and dignify the medical representatives' profession". In his opinion, under the existing regulations, medical representatives spent "too much time reminding doctors about their brands, failed to comply with schedules and interfered with doctors' health care activities". He went on to say that the proposal had been designed to meet the interests of everyone involved, and adopted a moderate stance that responds to a national interest, which is why it had been suggested that this activity should be regulated by the Interterritorial Board.

The doctors' opinion

The professionals who took part in the second session of the debate did not share this opinion. Even the moderator, Hipólito Durán, member of the Board of Trustees of the Foundation for Health Sciences, claimed that medical representatives do a "good" job and defended the system used until now, arguing that "it has always worked quite well, it has fulfilled a social function and does not directly affect pharmaceutical expenditure". All the speakers continued along the same lines. The Chairman of the Spanish Society of Family and Community Medicine (semFYC), Luis Aguilera García, began by playing out a scene in which the leading characters-players of this debate (doctors, industry and Administration) put forward their objectives, all of which were reasonable and legitimate. Doctors, "to give patients the best health care"; industry "to provide the best medicines so that doctors can provide that health care"; the Administration, "provide the whole population with decent health care, but since the numbers don't add up, it must promote the rational use of drugs". This reconciling scene also shed light on the current problems present of medical representatives. Most medical representatives visit doctors during their breaks, remain standing throughout the meeting and spend most of the time giving them papers or gifts, none of which causes a very good impression among the patients who often see these meetings take place. The Chairman of the semFYC advocated reforms to guarantee the dignity of all those involved, maximize effectiveness, minimize costs and pay respect to

patients' opinions, while not forgetting that, to a large extent, industry is responsible for much of the ongoing training that professionals need.

Alfonso Delgado, chairman of the Spanish Association of Paediatrics, and José Luis Álvarez-Sala, chairman of the Spanish Society of Pneumology and Thoracic Surgery (Separ) defended the nature of this work. "There is room for improvement, but regulations must be thought out carefully", warned Delgado. "It is unfair to attack medical representatives and forget that it's industry that pays for ongoing training in this country". Besides, he said, if the reason is the increase in health expenditure, medical representatives are not the sole cause, because there are other factors, such as population ageing, and medical progress itself, which have raised the rates of survival to certain illnesses. Professor Delgado argued that there were other ways of saving on drugs: "when doctors have time and spend much of that time explaining patients' ailments to them, in a way that patients can understand, medicine consumption drops". Therefore medical representatives do not necessarily generate more costs, and are essential for conveying information: "there's no need to kill the messenger," he concluded.

Álvarez-Sala, who works at a Hospital in Madrid, focused on the circular approved by the Madrid Regional Government and criticized it harshly: "These regulations do not trust doctors, and reduce their scope of autonomy without guaranteeing health care". He argued that no consensus had been reached about the new regulation, which is very restrictive, so much so

that those involved are unlikely to comply with it because, he underscored "whoever drafted it does not know enough about hospitals". It limits the places where meetings can be held and their length. In other words, it focuses far too heavily on regulating. Furthermore, he asked a question that other speakers were to echo later: "if the industry does not take responsibility for ongoing training, will the State be capable of doing so?".

The participants in the last round table were Guillermo Sierra, Chairman of the Doctors' Professional Organisations, the Undersecretary of Health, Pablo Vázquez, and the Chairman of the Foundation, Carlos Galdón. The doctors' representative argued that medical representatives are "a privileged source of information that doctors can, and must be able to access with absolute freedom", and labelled this activity as an "efficient means of guaranteeing training". Guillermo Sierra said that regulations should be implemented without totalitarianism and without questioning the professional criteria of doctors, who face more problems from overcrowded hospitals or the lack of motivation that from medical representatives.

Pablo Vázquez argued in favour of the reform of medical representatives, taking into account that it pursues two main objectives: to interfere as little as possible with doctors' health care activities and to guarantee the scientific quality of information. Therefore the Ministry of Health is looking into other alternatives for providing information about drugs, leveraging on new technologies. Lastly, Carlos Galdón doubted that medical representatives are the reason for the increase in pharmaceutical expenditure and defended the industry's stance, arguing that innovative and efficient drugs are indeed becoming increasingly more expensive, but what has to be clarified is the amount of subsidies ". Medical representatives are not subject to any type of international regulations, and he argued that giving information about products does not interfere with clinical practice, as demonstrated by the fact that there are no complaints about medical representatives.

Chronicle

"LIVING WITH..." CYCLE LIVING WITH PHOBIAS

Madrid, 21 November 2002

Around 10 per cent of the population suffers this problem: a feeling of intense fear triggered by certain objects or situations that most people consider harmless.

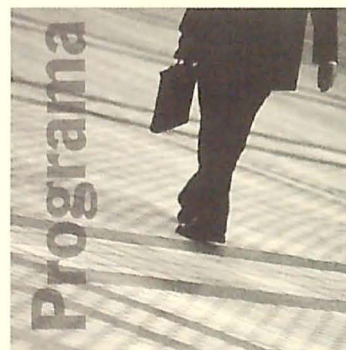
Experts acknowledge that very often people can live with their phobias, but sometimes they have to be treated because the disorder is so strong that it prevents them from leading a normal life.

The new series of lectures *Living with...* organized by the Foundation for Health Sciences started with a round table on phobias. The experts talked about this pathology in depth from three points of view. Xavier Estivill, from the Centre for Genomic Regulation in Barcelona, gave up-to-date information from the perspective of basic science; Miquel Roca, Titular Professor of Psychiatry of the University of the Balearic Islands, focused on the clinical description and current therapeutic possibilities, while the writer Juan José Millas talked about his experience as a "victim" with his personal and literary vision.

The genetic basis

Phobias are what are known as anxiety disorders, which affect more than 500 million people in the world and are the reason for one third of primary care medical appointments. Xavier Estivill underscored the fact this type of disorders seem only to affect several members of one family, which has led experts in this area to strive to find hereditary factors.

According to epidemiological data, panic disorder or anxiety crisis is the most notorious sign of anxiety. It seems to affect people especially from the age of 20 onwards, is predominant among women (80 per cent) and coexists with others psychiatric disorders, including depression. Doctor Estivill confirmed the genetic base for a greater predisposition to suffer this type of disorder: "the risk of suffering these disorders in first-degree relatives is much greater, although we do not know exactly how it is inherited". However, he also underscored the essential role played by environmental factors, which explains why certain



La visita médica:
un debate pendiente

Madrid, 15 de Enero de 2003





Xavier Estivill

people with a series of predisposing variants never develop the illness. Where a strong association has indeed been found, however, is between the anxiety disorders and articular laxity. A group of psychiatrists at the Hospital del Mar in Barcelona found this association in 70 per cent of the people suffering from this autosomal dominant illness, which has a prevalence of 10 to 15 per cent of the population. Around 70% of articular laxity patients have some anxiety disorder, while this only occurs in 22% of control cases. Articular laxity, an alteration that is characterized by a greater distensibility of the joints in passive movements, together with increased mobility in active movements, affects women more than men, presenting a different phenotype pattern. The genetic nature attributed to anxiety and laxity has made experts put forward genetic-hereditary hypotheses to explain this association, but in Doctor Estivill's opinion, this association does not make much sense from the physiological viewpoint. According to the most recent research, the common cause could lie in chromosome 15, which is rather longer in affected people.

The research has lead its authors to state that "there is a biological basis to phobic disorders that is not a deciding factor but that is probably a *sine qua non*, if it is added to other environmental factors". As a matter of fact, research conducted with mice in which chromosome 15 has been altered seems to show that it has similar consequences to what happens in humans. Obviously, this area of research will help to find new efficient therapeutic measures.

New treatments

In Miquel Roca's opinion, a large part of the population suffers from phobias: "the

theory of evolution has shown us that fears are defence mechanisms and phobias are the consequence of some of these fears". As a general practitioner, he admitted that sometimes it is hard to draw a line between what is pathological and what is normal and, as a matter of fact, said that many people live their lives feeling really terrified of flying, certain animals or blood. Many people have such phobias, which do not necessarily overly condition their everyday lives.

The modern definition of phobias could be "a disproportionate fear of a situation or an object, which people cannot explain or control and which results in their avoiding such situations". Albeit challenged from the psychopathological viewpoint, phobias are deemed part of anxiety disorders, and anxiety, Dr. Roca went on to say, is indeed a pathology, because it can express different alterations that cause a deterioration of one's normal level of achievement. People have phobias about animals, storms, flying, open spaces, closed spaces... In the United States, is the main psychiatric disorder in women (the main disorder in men being drug consumption) and in some cases is related to certain obsessive-compulsive disorders.

Dr. Roca explained that there are two main types of treatment, psychotherapy (where behaviour therapies have gained ground, especially in case of simple phobias) and psychopharmacology, which has a formidable arsenal based on benzodiazepins, tranquillizers and antidepressants. Diazepam is still being used with good results, but the latest research has demonstrated a recurrence of symptoms in 30 or 40 per cent of cases; and while pharmacological treatments are particularly efficient in cases of anxiety crisis, said Dr. Roca, researchers continue studying other types of therapy such as group or family therapies or hypnosis, and some research has already been published. Even so, Roca concluded, many phobias do not require specific therapy because patients can live with them without any problem.

Striking a deal with madness

"I'm going to talk about phobias from the patient's point of view, because I feel like a black person at an anthropology congress". These were

the first words of the writer Juan José Millás, who for some time suffered from a peculiar phobia: a phobia about writing. For Millás "the main thing about phobias is that you are afraid of the things you want". The writer longed for success, but also feared it, so he was incapable of writing and suffered phobia attacks that could have made the plot of some of his novels. He recalled that he had his first fit of panic when he was very little and his mother was breastfeeding his younger brother. He was watching them, feeling rather embarrassed and worried, when his mother asked him "Do you want some?" He wanted to so much that he found it repugnant and ran out of the room. Years later, he told his mother about it and remembers what she said to him: Juanjo, you think too much about things, you should be a writer: "the second time that she offered me her breast, in this case, that of literature, I couldn't say no, and I became a writer".

This episode was followed by different panic disorders. The more striking one happened at his publisher's house, at a party to celebrate the success of one of his novels. The anxiety got so bad that he climbed from the balcony to the house next door and then ran out into the street. He consulted doctors. There was nothing physically wrong with him, so he decided to undergo analysis. "With psychoanalysis, it all broke out". The success he was starting to enjoy with his literature was a form of incest, so he couldn't write anything apart from the texts he was assigned. When he got over that phobia, he "went back down" the road that had made him flee from his publisher's house "and once more began to take enormous pleasure from writing". Yet he always left the door open to that sort of "punishment" that journalism represents for him, a way of facing up to the situations of which he is afraid. For example, he became a blind person for a day in order to write about how the blind feel, and spent a week in jail (an extremely claustrophobic situation) to face up to some of his own fears.

For Millás, people who suffer from phobias are far more concerned with knowing what each of their phobias represents matters than with genetics, clinical medicine or pharmacology. "People don't have phobias for no reason at all, they always represent something that has to do with your past life and, when you know the origin, then you can strike a deal with madness".

Chronicle

EVOLUTION AND THE GENOME

Is Man just another animal?
What evolution can – or
cannot say – about ourselves.

Steve Jones

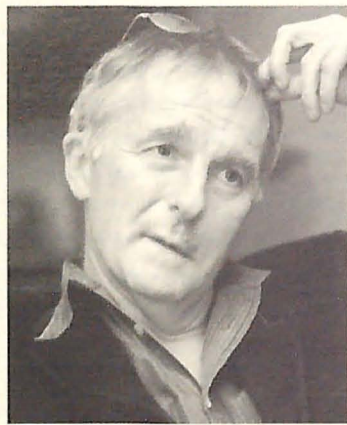
Madrid, 12 November 2002

Steve Jones was the second guest speaker at the series of lectures entitled Evolution and the genome, a joint initiative of the Foundation for Health Sciences and the British Council in Spain. This biologist, geneticist and author of popular science books talked about the fact that Darwinist theories are still highly topical and about the originality of the human being as a species.

Steve Jones speaks and writes the same way: very clearly and precisely, plenty of humour, sometimes provoking you, and with an original tendency to casually let drop the most surprising information. He's a very good at popularising (some people call him the British Carl Sagan), a highly regarded scientist and an entertaining lecturer. In 1997 the Royal Society awarded him the Michael Faraday prize, in recognition of his contributions to the public understanding of science.

Biologist, professor of genetics at the Galton Laboratory, University College London, co-editor (with Robert Martin and David Pilbeam) of *The Cambridge Encyclopaedia of human evolution*, he has written several popular science books. His bestsellers include *In the Blood*, *The language of the genes: biology, history and the evolutionary future* and his latest publication *Darwin's Ghost: The Origin of Species Updated*, an attempt to update *The origin of species* which, as Jones himself says, gives shape to what Darwin called his "long argument" based on what scientists knew in 1999, as opposed to what they knew in 1859.

In introducing Steve Jones, Montserrat Gomendio, from the National Museum of Natural Sciences, highlighted his research into the biology of snails, especially the evolutionary processes that generate a large amount of biodiversity: "the question is to find these same reasons in the human species". The scientific community acknowledges the merit of Darwin's theories, but does not agree so much about how evolution can explain human behaviour, which is why this issue still triggers controversy.



Steve Jones

"Almost like a whale"

Steve Jones' latest book is called *Darwin's Ghost*, but its original title was far more suggestive: "Almost like a whale", one of Darwin's own quotes that has become a metaphor of his thought: "American bears swim around for hours with widely open mouth, thus catching, almost like a whale, insects in the water", a fact that made Darwin suppose that they might one day evolve into a new species. This theory, which he argued perfectly in *The Origin of species*, was mocked and derided in the society of his time. "Darwin not only changed biology, but a manner of thought – claims Jones – his theory defended change; living beings changed, a theory that was unacceptable for a society, that of Victorian England, which regarded itself as perfect and immovable".

Even today, the theory of evolution continues to be challenged by the advocates of creationism who have spent years seeking out "the Achilles' heel" of Darwin. Jones believes that, even though a few cracks have emerged, it is surprising to see how well Darwin's theory has withstood the onslaught. Darwin based his arguments on the idea of the evolution of descendents, in other words, the action of "genetics + time". Today, this formula remains the basis of life and is currently to be observed in something as recent as HIV, the virus that causes AIDS. "HIV alone embodies Darwin's theory – continued Jones – it changes very fast, and is a very simple virus whose genes change very quickly". Thanks to analyses, we could reconstruct the virus' evolution by following a sinister genealogical tree that shows how the virus has spread from one person to another. Darwin did something similar when he studied birds and, even HIV follows a process of natural selection: AIDS began in Africa, after being spread by infected monkeys, but this group of animals was not affected so much as humans and in 1000 years' time, probably, AIDS will have become a slight infection that will only affect people who have certain genetic characteristics. We know, Jones went on to say, that the rate of survival

following HIV infection depends on whether or not one has certain protective genes. Only individuals who have those genes survive the infection naturally, so, in hundreds of years' time, there will only be "protected" people, in an evident display of natural selection.

Evolution and human conduct

The difference between Man and all other living beings is his thought and his language, which have a direct influence on conduct. For Jones, the laws of evolution are not so valid for Man. "It is surprising how little we have changed since the Cromagnon Man, ever since, humans have remained quite similar, with very few physical changes. However, the change has occurred in the brain". The size of the brain grew in all our predecessors, but from a given moment, what changed was the capacity to convey information, a fact that marks the start of language.

Language makes us different and it is thanks to this capacity that we have a culture, conscious, the sense of good and bad... The theory of evolution clashes with this reality, because evolution is always a comparative science, and human beings cannot compare themselves with any other species. "Our language, our conscious, have made us move one step further in evolution, the rules that apply to other living beings are invalidated by the particular characteristics of the human being".

For Jones, certain aspects of human behaviour stem from changes in the past. Many of our genes have to do with the brain and are also capable of evolving. It's quite clear that we descend from social primates and it is no coincidence that the worse punishment, after the death penalty, is isolation. If we had descended from orangutans, which are quite solitary, the worst punishment would be to force us to hold a huge party. In that respect, evolutionist psychology evidently exists.

And what is God's role in the theory of evolution? Darwin was very religious, but Jones admits that it is impossible to combine the two perspectives, the scientific perspective and the religious perspective: "it would be like confronting a shark and a tiger; the two are very powerful animals but if the tiger fights the shark in the sea, it will lose and vice versa". Religion's attempts to scientifically argue that there is a soul have failed and science has failed to find fossils or genes of the soul. That, perhaps, is what makes us absolutely different.

Agenda

WE ARE PREPARING...

Conferences and seminars
Series of "Living with..."
lectures. *Living with Asthma*

On June 17, the "Living with..." series of lectures will be devoted to people who suffer from asthma, an illness that affects the respiratory tract and can be triggered by different factors such as flu, cigarette smoke, exercise or certain allergens (pollen, household mites) in the case of allergic patients.

With medical support and healthy habits, most asthmatics can lead a normal life. Even though exercise can trigger asthma attacks, many stars of the world of sports suffer this illness, which has not prevented them from achieving success.

The participants in the lecture *Living with asthma*, which will be chaired by Mr. Hipólito Durán, member of the Board of Trustees of the Foundation for Health Sciences, will include Dr. Josep Maria Antó, Coordinator of the Respiratory Research Unit of the Municipal Institute of Medical Research (Barcelona) who will speak about What basic science knows; Dr. Luis Prieto Andrés, Head of the Allergy Department of Dr. Peset Hospital (Valencia), with a lecture entitled How can it be treated? and the sportswoman Theresa Zabell, who will talk about her personal experience.

Working parties

EURETHNET. European Information Network in Ethics in Medicine and Biotechnology

The EURETHNET project is the result of the efforts to build a single network out of the databases and other information resources of different European countries related with bioethics and biotechnology documentation. Scheduled to last three years (January 2002-December 2004) EURETHNET will allow defined user groups (researchers, bioethicists, legislators, and the public at large...) to use resources and information, with the added value afforded by its compatibility with other international databases. EURETHNET will help people and institutions to value their options better, achieve a balanced dialogue, make qualified decisions and adopt sustainable policies.

EURETHNET is specifically aimed at:

- Creating an Internet Portal that permits fast access to the network's databases and other resources.
- Extending the existing bioethics database network through the development and integration of new groups of users and countries, improving the existing services, incorporating new information products and creating links to the full body of the documents.
- Establishing a European network of databases that offer access to references on ethics in biotechnology (ENDEBIT).
- Developing common documentary standards in bioethics and biotechnology that harmonise documentation structures and procedures, and a European thesaurus and a multilingual list of keywords available both in electronic and paper format.
- Fostering the network's activities in terms of the needs and demands of the defined user groups.

The most prestigious institutions from all Europe are taking part in EURETHNET. In 2003, the existing contract has been extended for another year, so the project has more participants and the network will be able to continue after 2004.

KEYS

Tuesday, September 23 and Tuesday, November 4th Sir Thomas Blundell, Head of the Department of Biochemistry of Cambridge University, and Sir David Weatherall, Regius Professor of Medicine at Oxford University will participate, respectively, in the series of lectures entitled **Evolution and the Genome**, a joint initiative of the Foundation for Health Sciences and the office of the *British Council* in Spain.

eidon se propone alcanzar los mas altos niveles de objetividad y equilibrio científico en sus contenidos.

eidon es una publicación pensada para contribuir a mejorar el conocimiento y la opinión de la sociedad, en el ámbito de las ciencias de la salud.

La publicación de este número ha sido posible gracias al patrocinio de

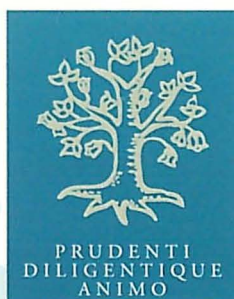


eidon proposes to attain the highest levels of objetivity and scientific equilibrium in its contents.

eidon is a publication conceived to contribute towards improving society's knowledge and opinion, in the sphere of health sciencies.

The publication of this issue has been possible thanks to the sponsorship of





www.fcs.es