

eidon

26 número

REVISTA DE LA FUNDACIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD

La ciencia y sus límites

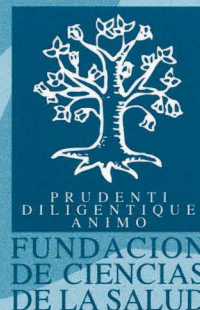
Entrevistas

Bernat Soria
Ginés Morata

En Tierra de Nadie

Fernando Savater y Francisco J. Rubia

14 euros • noviembre-febrero 2008



**revista
eidon**

**FUNDACIÓN
DE CIENCIAS
DE LA SALUD**

PATRONATO

PRESIDENTE

Diego Gracia

VICEPRESIDENTE

Rodrigo Becker

SECRETARIO

José Miguel Colldefors

VOCALES

Emilio Bouza

José Cadórniga

Rafael Dal-Ré

Emilio Díez

José M. Mato

Gonzalo París

Juan M. Pérez Santos

Javier Puerto

CONSEJO ASESOR

Gonzalo Anes

Ángel Bizcarrondo

Antonio Colino

Hipólito Durán

Alberto Galindo

Arturo García Tizón

Carmen Iglesias

Luis Mateo Díez

Federico Prades

Miquel Roca

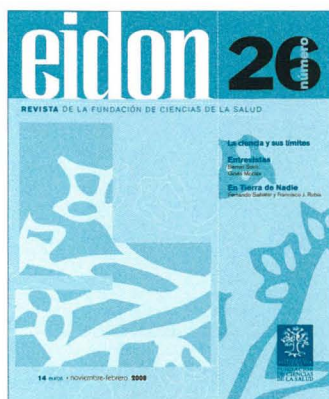
Carlos Solchaga

DIRECTORA

M^a Dolores S. de Puerta

REVISTA DE LA FUNDACIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD

número



CONSEJO DE redacción

DIRECTOR
Javier Puerto

COORDINACIÓN
Beatriz Juanes

COLABORADORES
EN ESTE NÚMERO
Jordi Camí
Antonio Carreras
Javier Echevarría
Alberto Galindo
Guillermo Olagüe
Javier Tomeo

REDACCIÓN
Beatriz Juanes
Rafael Pérez Ybarra
Yolanda Virseda

DISEÑO Y MAQUETACIÓN
Albarte Comunicación

FOTOGRAFÍA
Archivo y Video Press

IMPRIME
Gráficas Enar, S.A.

FUNDACIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
Plaza Carlos Trías Bertrán, 4-2º.
28020-Madrid

Tel.: 91 353 01 50. Fax: 91 350 54 20
e-mail: info@fcs.es

ISSN: 1575-2143
D.L.: M-7360-1999

número
NOVIEMBRE-FEBRERO

2

sumario

EDITORIAL

PLATAFORMA
DE DEBATE

ENTREVISTA

POLÍTICA
SANITARIA

INVESTIGACIÓN
Y CIENCIA

ENTREVISTA

CON MANO
AJENA

EN TIERRA
DE NADIE

DEL PASADO
AL PRESENTE

CRÍTICA DE
LIBROS

AGENDA

4 Límites de la Ciencia

6 Los límites de la Ciencia

• Alberto Galindo

¿Necesitamos más leyes? También
necesitamos más autorregulación

• Jordi Camí



16 Bernat Soria
Ministro de Sanidad

22 Jornada sobre *Clostridium difficile*

27 Jornada sobre Imagen Molecular

32 Ginés Morata
Director del Centro de Biología Molecular
"Severo Ochoa"

38 Tecnología y vida: la convergencia
nano-bio-info-cogno

• Javier Echevarría

A propósito de zanahorias

• Javier Tomeo



46 La Libertad
Fernando Savater y Francisco J. Rubia

51 Políticas de lucha contra el tabaquismo en
el siglo XIX

• Guillermo Olagüe

Claude Bernard y la medicina experimental

• Antonio Carreras

61 • El Sexo del Cerebro. La diferencia
fundamental entre hombres y mujeres

• Tiempos de investigación: JAE/CSIC, cien
años de ciencia en España

68 Próximas actividades y publicaciones

Límites de la Ciencia

Cuando oímos hablar de los límites de la ciencia pensamos, de inmediato, en dilemas morales y encrucijadas: conflictos que difícilmente pueden librarse sin daños ni bajas, como la energía nuclear. Quizá también pensemos en las teorías aceptadas como dogmas durante siglos y en las batallas libradas por los científicos para poder derrumbarlas: la tierra, los continentes y los mares antes de Colón, Balboa y Elcano; los cielos antes de Copérnico, Galileo y Kepler; el cuerpo humano antes de Paracelso, Vesalio y Harvey; la naturaleza antes de Lineo, Darwin y Pasteur, o el universo y la materia antes de Newton, Dalton, Faraday, Maxwell y Einstein, son algunos de los ejemplos más notables. Pero hay que dejar claro que ésta no es la única visión de los límites de la ciencia. Todos los hombres somos buscadores de respuestas, todos queremos saber el porqué. Moisés buscó la verdad en Dios mientras que Sócrates miraba a la razón; Tomas Moore y Maquiavelo la persiguieron a través de los cambios sociales; y Henri Bergson y Albert Einstein la buscaron en la ciencia. Pero el optimismo de principios del siglo XX en la ciencia y la tecnología había generado también sus propios problemas. La ciencia, mediante el examen de la naturaleza, había multiplicado el número de datos disponibles de manera espectacular, pero nada podía decir de su significado, ni tan siquiera podía imaginárselo. Nunca antes el hombre había conocido tanto sobre el mundo y comprendido tan poco sobre su propósito.

Durante la segunda mitad del siglo XX esta situación cambió, y en la actualidad el objetivo de los científicos que, por ejemplo, tratan de comprender la estructura de la materia, no es sólo explicar que está formada de quarks y leptones, sino por qué razón tiene las propiedades que se observan experimentalmente. En la medida que une el origen de la materia con el del universo, esta pregunta ha estimulado enormemente a físicos de partículas y cosmólogos. A fin de

cuentas ¿no es uno de los interrogantes fundamentales de la ciencia disponer de una teoría única que dé cuenta de todos los fenómenos del mundo físico? El volumen de descubrimientos en este campo en el pasado siglo ha provocado el sentimiento de que el triunfo final está cerca. Y sin embargo, en la descripción del mundo físico existen aún grandes huecos. El principal obstáculo es la fisura que hay entre las dos principales teorías de la física moderna: la mecánica cuántica, que describe el electromagnetismo y las fuerzas nucleares; y la relatividad general, la teoría de la gravitación de Einstein. Y esto implica que la ambición de explicar en una única teoría todas las fuerzas que puede haber en el universo tendrá que esperar. Otra consecuencia de este hueco en nuestro actual conocimiento del mundo físico es que no hay forma de describir en detalle los primeros instantes del origen del universo, el *Big Bang*. Desde que Galileo observó con un telescopio por primera vez las lunas de Júpiter, el hombre ha utilizado la información que le llega en forma de luz o radiación desde el espacio para explicar cómo es el universo, cómo comenzó y qué posición ocupamos dentro de él. ¿Descubrirán los científicos en este milenio una nueva teoría que supere al *Big Bang*? ¿Sabremos cómo se produjo y qué la precedió, si es que hubo algo?

Otro de los grandes legados del segundo milenio es la Teoría de la Evolución desarrollada por Darwin y Wallace en 1858. Ahora, siglo y medio después de que el *Origen de las Especies* apareciese publicado, está claro que la identidad de un individuo y las características de la especie a la que pertenece están determinadas en gran medida por su genoma. La cuestión de cómo la vida evolucionó se ha convertido, por consiguiente, en la pregunta de cómo los actuales genomas han adquirido sus características distintivas. Y, consecuentemente, puede investigarse la historia de la evolución estudiando y comparando los

genomas de los organismos que existen en la actualidad. ¿Se podrá describir algún día en detalle el curso de la evolución de la especie humana combinando la genética molecular con los estudios de paleoantropología clásica? ¿Llegaremos a saber cuáles fueron las ventajas del *Homo sapiens* sobre su coetáneo, el *Homo neanderthalensis*, para que este último desapareciera? El origen de la vida en la Tierra es otro de los grandes misterios en biología. Sabemos que hace unos cuatro mil millones de años surgió la vida en la Tierra, pero desconocemos cómo ocurrió. ¿Será posible conocer como eran los mecanismos de replicación anteriores a la utilización del ADN (o el ARN) como material genético? ¿Cómo es la vida fuera de la Tierra, si es que existe? Es evidente que la lista de grandes preguntas en biología que no tienen actualmente contestación es enorme. Una de ellas es cómo funciona el cerebro. Desde el trabajo pionero de Cajal se ha avanzado de forma notable sobre la descripción del cerebro, pero apenas conocemos cómo funciona. No sabemos cómo se produce un pensamiento o un recuerdo, ni cómo hablamos. Quizá no lo sepamos nunca, aunque para muchos la ciencia no tiene límites y es sólo una cuestión de tiempo que estas grandes fisuras de nuestro saber se rellenen.

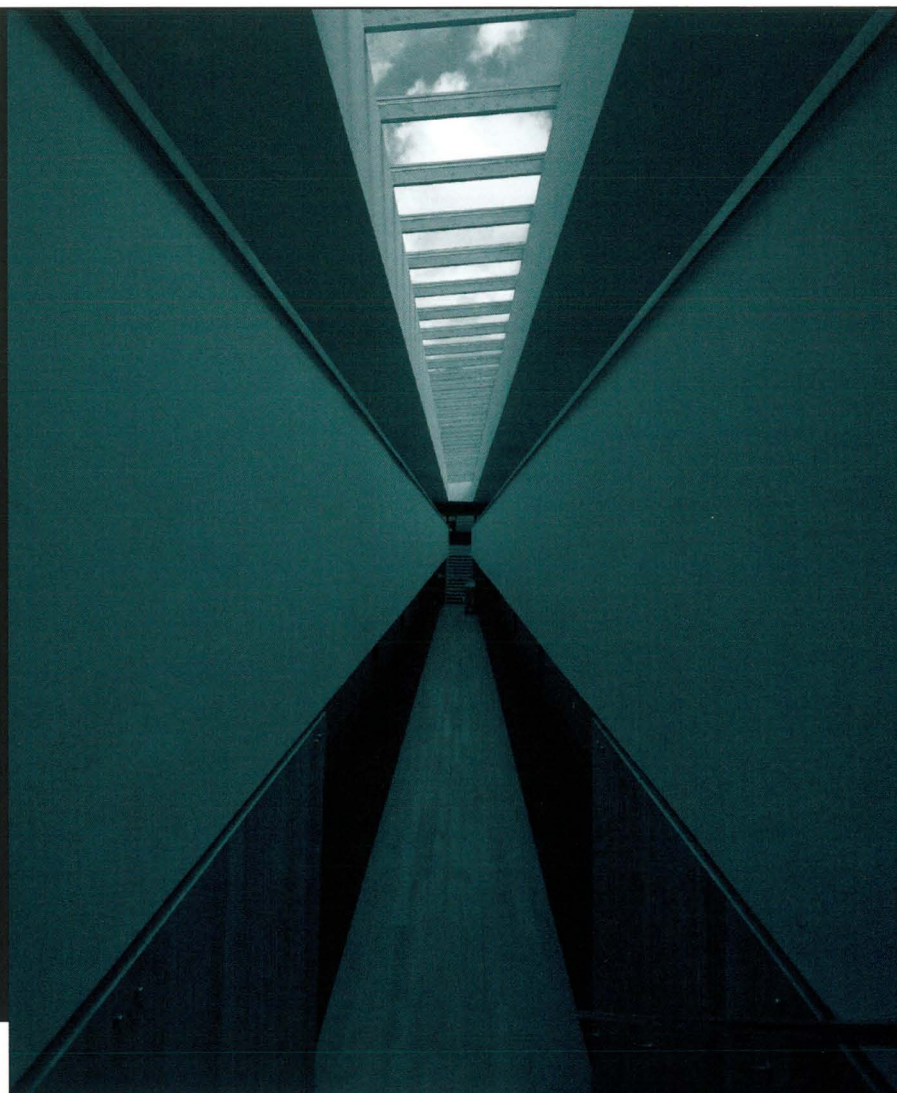
De forma simultánea, durante el pasado siglo los matemáticos han convertido el cálculo en una poderosa herramienta para resolver los problemas de la física y de la química y, más recientemente, de la biología. Las matemáticas son, por su elegancia y poder de explicación, la más impresionante construcción intelectual, junto a la música, de la mente humana. ¿Qué queda por hacer en matemáticas? A diferencia de otras áreas del conocimiento, como la física o la biología, que tratan del mundo real y consecuentemente es más fácil saber lo que queda por descubrir, las matemáticas son una construcción de la mente humana y resulta mucho más difícil enumerar lo que no sabemos. Como es bien conocido, a

comienzos del siglo XX el matemático Hilbert, en una conferencia que pronunció en París, enumeró los problemas que quedaban por resolver en matemáticas. Uno de ellos era desarrollar un sistema formal que permitiese saber si cualquier proposición en matemáticas era verdadera o falsa. El sueño de Hilbert sólo duró tres décadas, ya que uno de los descubrimientos más importantes de los matemáticos en el siglo XX es que la mayoría de los problemas prácticos del mundo real no son lineales; es decir, no tienen una solución exacta. Esto tiene una desagradable consecuencia cuando se intentan explicar fenómenos naturales: es imposible estar seguro de que se han encontrado todas las soluciones posibles. Otra consecuencia de este hallazgo es que un sistema ordenado de ecuaciones puede dar soluciones que tienen un comportamiento desordenado. Este fenómeno ha recibido el nombre de Teoría del caos. La Teoría del caos explica cómo pequeñas perturbaciones en la atmósfera pueden crecer y ser dominantes, limitando las posibilidades de hacer predicciones meteorológicas a largo plazo; o cómo una pequeña ventaja competitiva en una determinada especie en un cierto ecosistema puede dar lugar a un rápido aumento de su población, seguido quizás de su desaparición al agotar los alimentos. Aunque no podamos enumerar los problemas que quedan por resolver en matemáticas, lo cierto es que esta disciplina seguirá siendo fundamental para resolver los problemas que se planteen en física y biología y, por consiguiente, para comprender mejor el mundo.

José M. Mato

Director General del CIC bioGUNE y CIC biomaGUNE.

Patrono de la Fundación de Ciencias de la Salud



LOS LÍMITES DE LA CIENCIA

ALBERTO GALINDO TIXAIRE

Presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

La potencia del λόγος es asombrosa; no sólo ha llevado al hombre a penetrar en los arcanos de la naturaleza creada sino que incluso le ha permitido explorar sus propias limitaciones. De Arthur Charles Clarke, afamado escritor inglés de ciencia ficción (¿quién no ha admirado la película 2001: Una odisea del espacio?), es esta advertencia pertinente: "Si un científico entrado en años...dice que algo es posible, casi seguro que tiene razón; pero si dice que es imposible, lo más probable es que se equivoque." Tras este caveat lector, prosigamos.

¿QUE ES LA CIENCIA?

Lo primero es preguntarse ¿qué es y qué busca la ciencia? "La ciencia es la poesía de las ideas lógicas", dijo Einstein. La ciencia natural es una empresa colectiva de creación de conocimiento basado en el método experimental, que se distingue por su carácter acumulativo, su universalidad, su reproducibilidad y su capacidad de generar progreso. Unas

pocas generaciones, de entre miles, son responsables de haber hecho posible, mediante la ciencia, una nueva sociedad. Definir como objetivo de la ciencia el entender este mundo que nos rodea sería, más que pretencioso, erróneo. Hace ya mucho tiempo que el hombre abandonó a Aristóteles en su ciencia de las causas y renunció a responder al "por qué" para centrarse en el "cómo". Sin llegar al

extremo baconiano de condenar a la hoguera los libros del Peripato, sí me inclino por la contra-filosofía de la ciencia propugnada por

Galilei al anteponer la descripción matemática a la explicación física. Cómo no recordar estas evocadoras palabras del célebre pisano: "*La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi (io dico l'universo)... Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto*".

Por Newton y por Einstein sabemos mucho sobre la gravitación, pero desconocemos sus causas. Newton se negó a pronunciarse sobre ellas tras su sincero "*hypotheses non fingo*". Einstein afirmó que la gravitación puede interpretarse como un efecto de la curvatura del espacio-tiempo, la cual a su vez es producida por la gravedad de

los cuerpos, un brillante *quid pro quo* de cuyo círculo no resulta fácil escapar. Por otro lado, los padres de la mecánica cuántica (Planck, Einstein, Bohr, Heisenberg, Schrödinger, de Broglie, Born y Dirac) nos introdujeron en un mundo extraño, fascinante y esquivo, con comportamientos que sorprenden y espantan cualquier asomo de entendimiento normal. Incluso los muy

Definir como objetivo de la ciencia el entender este mundo sería, más que pretencioso, erróneo

familiarizados con los fenómenos cuánticos no tienen más remedio que admitirlo.

Y así lo confesaba el admirado Feynman:

"We always have had

a great deal of difficulty in understanding the world view that quantum mechanics represents. At least I do, because I'm an old enough man that I haven't got to the point that this stuff is obvious to me. Okay, I still get nervous with it". Él, y también cuantos convivimos con los quanta, pues nos hemos tenido que acostumar a una realidad peregrina, polifacética, y en suspensión hasta que la observamos, una realidad en que el todo es más que la suma de las partes, en que el "ser o no ser" deja de ser pregunta para convertirse en respuesta.

Si la ciencia no persigue el entender, ¿qué es lo que busca? ¿La "diakonía de la verdad", el servicio apasionado a la verdad? No. La ciencia no sabe qué es la verdad. En la ciencia natural no hay certezas. El fin de la ciencia es simplemente meterse el mundo en la

cabeza, resumiendo en unas pocas leyes cuanto "*el plausible teatro del universo*", en palabras de Gracián, le muestra. Es lo que podríamos llamar un proceso de compresión algorítmica, para el que las matemáticas son herramienta fundamental. La búsqueda científica no es tanto para desvelar lo que la naturaleza oculta con tanto celo, como para crear *ex novo* conceptos, conexiones, otros modos de imaginar las cosas. La facultad creativa ha sido esencial para el progreso científico.

¿HAY LÍMITES EN LA CIENCIA?

Nótese que la pregunta es sobre límites en la ciencia y no de la ciencia. Sobre los últimos, cabe desde sentirse optimista y creer que la ciencia es inagotable mientras sobreviva la curiosidad del hombre, hasta alinearse, como señala Wigner, al sentimiento fáustico del "*alles, was entsteht, ist wert, dass es zugrunde geht*" ("todo lo que nace merece perecer"). En cualquier caso, se trataría de una opinión totalmente subjetiva, y de alto riesgo, pues la historia se ha ido encargando de contradecir cuantas predicciones se han hecho sobre el tema. Nadie sabe cuáles son los límites de la ciencia, si es que los tiene. En física, por ejemplo, existe a veces la falsa sensación, alimentada en parte por los excesos verbales de algunos científicos, de que ya se ha tocado techo y fondo, hablándose con igual aplomo del origen

del universo como de la estructura íntima de la materia a través de las supercuerdas. La realidad es que, de los

61 órdenes de magnitud que van desde el inicio de nuestro cómputo de tiempos (el tiempo de Planck, 5×10^{-44} s, cuando el universo salió de su era cuántica) hasta

el mayor (4×10^{17} s, la edad actual del universo), nuestros instrumentos de

observación directa solo han permitido cubrir los últimos 5 de esos órdenes, pues durante los 56 anteriores el universo fue totalmente opaco a la radiación electromagnética. Así que adentrarnos en ellos como hacemos en la cosmología moderna supone una fantástica y arriesgada extrapolación *ad limitem*.

En cuanto a la cuestión de si existen límites en la ciencia, la creencia dominante entre los científicos es que sí. Su presencia no nos turba en absoluto. Vivimos en un universo en el que las velocidades (en un inercial) tienen límite, a saber, la velocidad de la luz en vacío, y en el que no podemos conocer con precisión tan grande como queramos la posición de un electrón, y a la vez su momento (producto de masa por velocidad). De la existencia del primero de estos límites físicos depende la causalidad, y de la existencia del segundo, la estabilidad de la materia. La violación de uno cualquiera de ellos pondría la física, y la sociedad, patas arriba. ¿Qué tal si viviéramos en un mundo “taquiónico”, con partículas superando la

El fin de la ciencia es meterse el mundo en la cabeza, resumiendo en pocas leyes cuanto “el plausible teatro del universo” le muestra

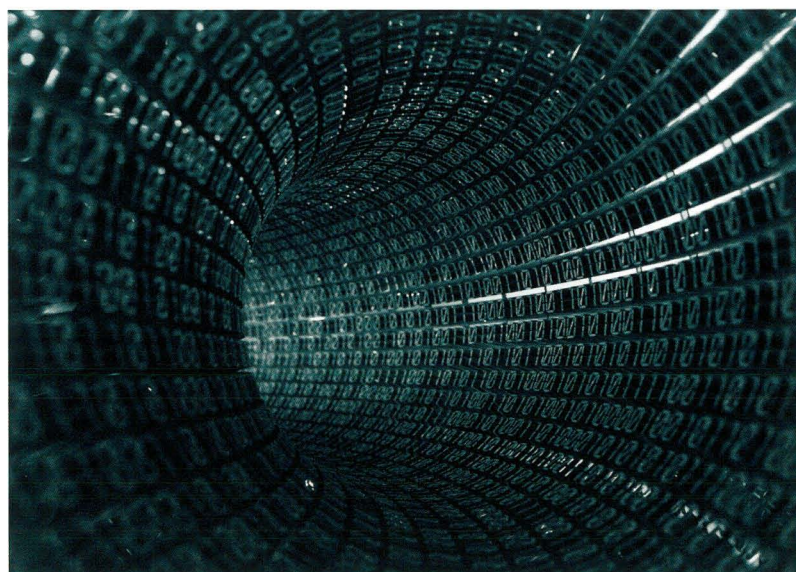
velocidad de la luz, que pudieran llegar de un viaje antes de haberlo comenzado? No estaría

mal, pues quizás nos permitirían conocer el resultado de una “primitiva” antes de cerrarse el tiempo para depositar nuestro boleto en la cercana oficina de apuestas. ¿Y qué les parecería vivir en un mundo sin átomos estables?

En tal mundo sí sería la vida un

fugaz suspiro, o como en el soneto de Quevedo, “poco antes nada, poco después humo”.

Ninguno de los anteriores límites era conocido antes de comenzar el siglo XX. ¿Puede haber



otros que desconozcamos aún? Seguramente. La gravitación sigue sin encaje natural con la física cuántica. Los astrofísicos afirman que ciertas observaciones sugieren una plétora de materia y energía oscuras, de naturaleza desconocida, como consecuencia, en particular, de exigir que las

leyes conocidas de la gravitación se mantengan a escalas muy grandes. Un prejuicio este que algunos estarían dispuestos a abandonar antes que abarrotar el universo de sustancias

En cuanto a la cuestión de si existen límites en la ciencia, la creencia dominante entre los científicos es que sí

enigmáticas. Todos esperamos que la entrada en funcionamiento del gran colisionador de hadrones (protones), LHC, en el CERN (Ginebra), dentro de unos meses, aporte información preciosa sobre los hipotéticos componentes de la materia oscura.

La cosmología nos ha suministrado otros límites, a saber, los horizontes. Hablamos del *Big Bang* (BB, o Gran Explosión) como del comienzo del universo. Puede que antes ya existiera éste, pero las altísimas temperaturas del BB borraron para siempre toda información previa. Así que sólo podemos conocer lo que ocurrió después del BB, es decir, en los últimos 13.700 millones de años. Como la expansión del universo ha tenido lugar a una velocidad media de unas tres veces la velocidad de la luz (no se escandalicen, pues el cosmos einsteniano no cabe en un solo inercial), de aquellas galaxias que disten de nosotros más de unos 45.000 millones de años luz todavía no ha habido tiempo de que nos llegue su luz. Esto marca el horizonte visible, que retrocede diariamente con la mencionada expansión. Aparte de este límite cosmológico, hay otro, propio de este universo en expansión acelerada en el que nos ha tocado vivir. Es el límite de sucesos. Si las cosas son como hoy se cree, todas las galaxias, salvo las de nuestro entorno, atravesarán en su huida un horizonte tras el cual las habremos perdido de nuestra vista para siempre. Los seres que habiten la Galaxia (esto es, la nuestra) dentro de unos 100.000 millones años verán un universo raquítico, del que nunca podrán inferir la riqueza galáctica que nosotros contemplamos.

Hemos dejado para el final la consideración de otros límites, más serios y hondos como dice Barrow, que son los relacionados con la lógica. En la tumba del matemático Hilbert puede leerse este epitafio: "*wir müssen wissen, wir werden wissen*" ("debemos saber, sabremos"). Pronunció estas

palabras un día de septiembre de 1930 en Königsberg, en el Congreso de la Sociedad de Científicos y Médicos Alemanes. Casi a la vez, en otra pequeña reunión científica, en la misma ciudad, sobre epistemología de las ciencias exactas, un joven matemático anunciaba que había encontrado proposiciones verdaderas pero indemostrables en el seno de la matemática clásica; su nombre era Gödel. En 1931

aparecerían publicadas las conclusiones de Gödel, revolucionarias y

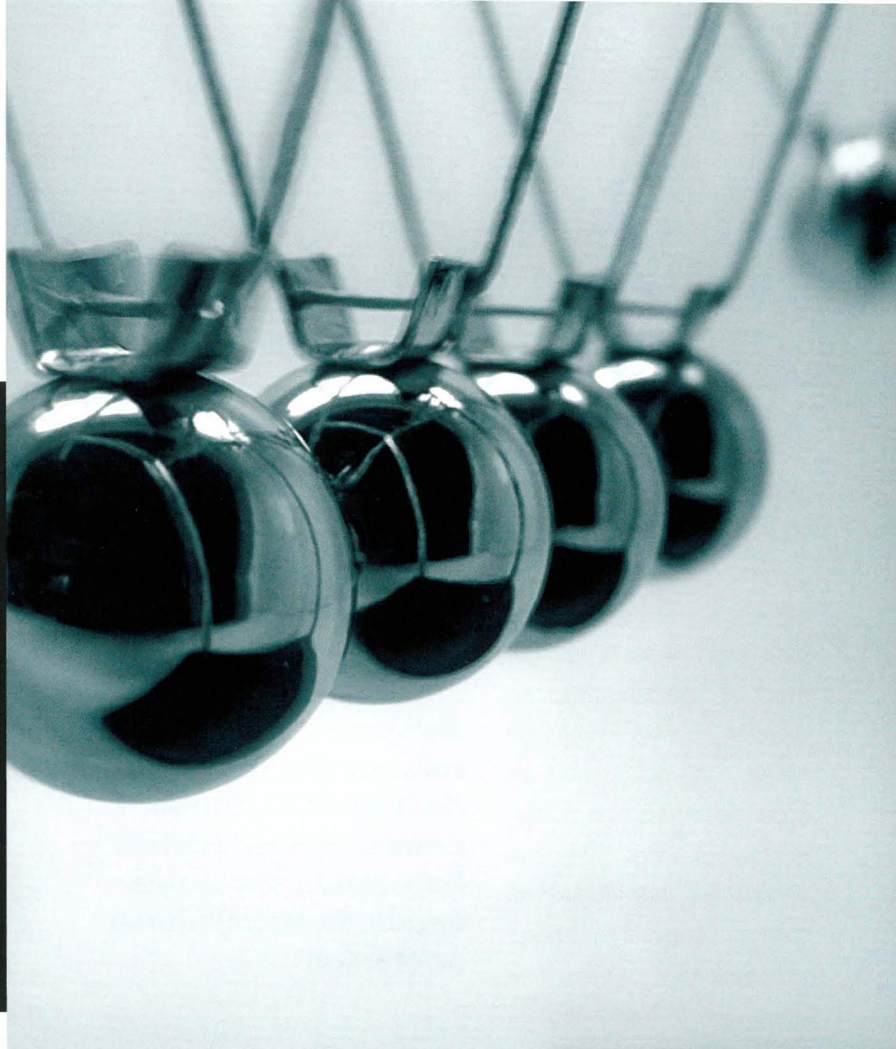
perturbadoras, que sostenían la incompletitud de cualquier matemática suficientemente compleja como para abarcar la aritmética de los enteros. Esta afirmación iba a sacudir los cimientos del venerable y majestuoso edificio conceptual que sentaron griegos como Tales, Pitágoras y Euclides, y que ha sido el soporte de todas las ciencias de la naturaleza: las matemáticas (τα μαθηματικά). Sabemos, por Gödel, que en la matemática clásica existen sentencias indemostrables, es decir, sentencias que ni ellas ni sus negaciones son deducibles dentro de esa misma matemática. El precio a pagar por evitar su presencia sería inaceptable, pues supondría la muerte misma del pensamiento matemático: o incompletitud, o inconsistencia. He aquí el dilema. Debemos, por tanto, resignarnos a que haya preguntas matemáticas bien planteadas pero sin respuesta dentro de esas mismas matemáticas, esto es, problemas indecibles. Es la puntilla al "kein ignorabimus" sobre el que Hilbert basó su eslogan antes mencionado y expresó su fe y optimismo en la reina de las ciencias. Se puede probar que el número de problemas indecibles es ilimitado. Tras Gödel, otros matemáticos, como Turing, Matijasevich y Markov, han demostrado la indecibilidad de algunas cuestiones matemáticas de gran interés.

Los límites al conocimiento matemático parecen en principio insalvables, y pueden afectar al resto de las ciencias

Ignoramus et ignorabimus. Es la lección que quiere desprenderse de los comentarios anteriores. Los límites al conocimiento matemático parecen en principio insalvables (si no para la intuición, sí al menos para la lógica humana), y pueden afectar al resto de las ciencias. Así, por ejemplo, existen cuestiones en la física teórica para las que la respuesta es incomputable. De momento, son cuestiones que

no afectan al progreso normal de la física, pero a medida que esta ciencia aborde problemas cada vez más fundamentales, y sobre todo, escudriñe su propia estructura desde una

"meta"-física formal, no es descartable que pudiéramos toparnos en el futuro con barreras de indecidibilidad en la filosofía natural más conspicuas en el quehacer científico diario.



¿NECESITAMOS MAS LEYES? También necesitamos más autorregulación

JORDI CAMÍ

Director general del Parque de Investigación Biomédica de Barcelona. Catedrático de Farmacología. Universitat Pompeu Fabra

El conocimiento científico ha resultado ser una de las fuerzas más poderosas e influyentes de la sociedad moderna. A los científicos vocacionales se les suman ahora una legión de profesionales caracterizados por sus calificaciones y experiencia técnica. La multiplicación de los recursos y las tecnologías dibujan un panorama que debe estar convenientemente regulado, como lo ha hecho en España la reciente Ley de Investigación Biomédica. Sin embargo, los científicos, como personas, profesionales y ciudadanos, tienen una gran responsabilidad: guiar este cambio cuidando de forma exquisita los aspectos éticos y, a su vez, procurando que se mantenga el máximo soporte a su actividad y objetivos.

El crecimiento de los recursos públicos y privados para el desarrollo científico y tecnológico tiene una relación directa con los rápidos avances en el

conocimiento biomédico y en ciencias de la salud. La disposición de más conocimientos y de más recursos (fenómenos estrechamente relacionados entre si) está comportando

importantes cambios conceptuales, tecnológicos, demográficos y sociológicos dentro del sistema ciencia-tecnología-innovación de todo el mundo. A principios de este siglo observamos cómo han cambiado muchos paradigmas en relación con las formas de hacer ciencia y su organización. En particular, destaca el hecho de que la perspectiva individual de la ciencia convive y viene sobrepasada por la denominada perspectiva

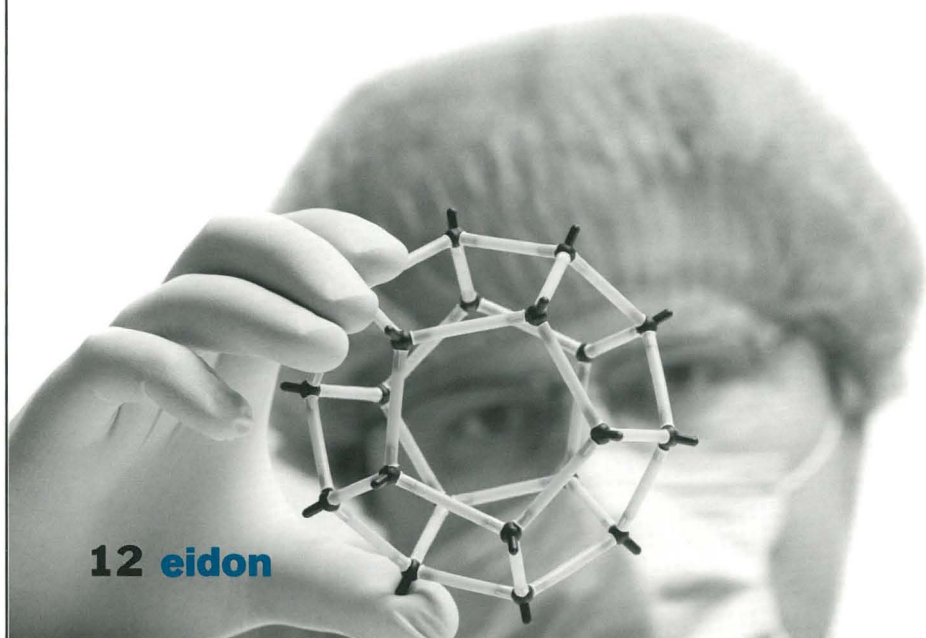
social. En efecto, al objetivo clásico de acumular conocimiento como finalidad en sí misma se le suma la necesidad de conocimiento aplicable, así como el protagonismo de unos nuevos valores basados en la utilidad y el impacto económico potencial. El concepto de ciencia impredecible se acota cada vez más para dar paso a la investigación intencional u orientada, a la investigación "gestionada". Los

Asistimos a una reinención del estatus del científico donde unos cuantos "héroes" han dado paso a una legión de trabajadores anónimos

indiscutibles valores de independencia y autonomía que han caracterizado la ciencia de la primera mitad del siglo pasado han perdido terreno ante las exigencias de orientación práctica y social, y ante los nuevos modelos de gestión institucional y política de la ciencia.

La jerarquía de la clase científica basada esencialmente en la meritocracia está dando paso a un nuevo profesionalismo que encumbra el concepto de "trabajadores" de la ciencia. No

solamente están evolucionando los objetivos primarios de la investigación científica y sus criterios de calidad, los instrumentos de control primario y su propio entorno, sino que también asistimos a un cambio sustancial de la organización y de la imagen de los científicos. Más allá de los aristócratas adinerados de su tiempo, el autoempleado y automotivado científico de antaño está cediendo protagonismo a una vasta comunidad de científicos que trabajan por cuenta de terceros y que reciben múltiples motivaciones externas. La libertad de pensamiento y la de planificación de la agenda individual está siendo sustituida por estrategias y agendas de carácter institucional. A los científicos vocacionales, elitistas y entregados abnegadamente a su causa se les suma una legión de profesionales caracterizados por sus calificaciones y experiencia técnica. En cierta forma, asistimos a



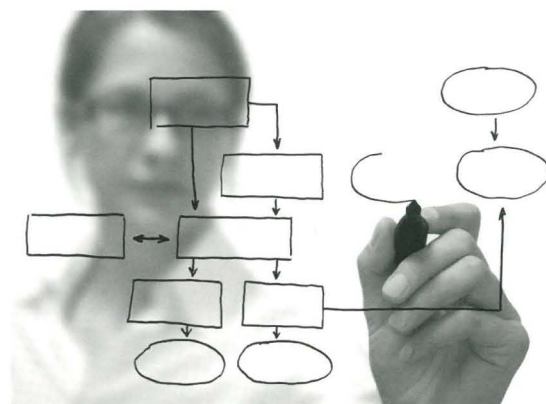
una reinención del estatus del científico donde unos cuantos "héroes" han dado paso a una legión de trabajadores anónimos. En definitiva, el liderazgo solitario ha dado paso al liderazgo de equipo.

EL GESTOR-CIENTIFICO

Más allá de la transformación sociológica de la forma de hacer ciencia, lo que es más palpable es que nos enfrentamos ante nuevas responsabilidades. Los científicos acumulamos múltiples exigencias en distintos planos, sobre todo si nuestra tarea está financiada con dinero público. De entrada se espera que seamos competentes, que nuestras aportaciones sean originales y que seamos capaces de proveer resultados relevantes. La organización científica contemporánea es tal que, a su vez, espera que seamos capaces de liderar equipos cada vez más grandes, así como tener suficientes conocimientos y habilidades para coordinar y gestionar proyectos complejos. Más aún, todo líder de grupo también debe ser capaz de dirigir y supervisar competentemente al personal en formación. Y no menos importante, la clase científica debe estar suficientemente preparada para saber comunicarse de forma responsable ante los medios de comunicación y ante el público en general. Por encima de todo se espera rigor, respeto y responsabilidad: respeto a la vida, a las leyes y al interés público así como integridad en nuestras prácticas de investigación. Una conducta exquisitamente responsable que va desde la forma en la que obtenemos y presentamos los resultados científicos, hasta las maneras que usamos para supervisar a nuestros estudiantes, pasando por cómo recogemos, almacenamos, custodiamos y cedemos los datos y el material biológico y químico resultante de nuestras investigaciones. La vivencia de los científicos contemporáneos es la de una vida abrumada por el papeleo y la burocracia inherente al sistema.

Ya nadie discute que los científicos también tenemos mucho de gestores, concursando abiertamente por fondos competitivos, administrando los recursos conseguidos, cumpliendo con los diferentes requisitos normativos derivados del tipo de actividad científica, y rindiendo cuentas sistemáticamente de la tarea realizada. Muchos sectores de la sociedad no son conscientes de lo regulada que está nuestra actividad, pero por razones inherentes a las enormes posibilidades que tiene la ciencia, es

Ya nadie discute que los científicos también tenemos mucho de gestores



probable que las restricciones nunca sean suficientes. O quizás nunca lo serán si se confía únicamente en las leyes.

¿NEUTRALIDAD DE LA CIENCIA?

Lo cierto es que la sociedad no solamente quiere saber qué hacemos, sino cómo lo hacemos. Los científicos ya no podemos proponer investigaciones sin tener en cuenta sus consecuencias y, por el bien de la ciencia, a

los científicos les conviene primar su perspectiva de ciudadanos. Si se examinan los resultados de los últimos *Eurobarómetros* sobre la percepción del público sobre la ciencia, se podrá comprobar que la sociedad europea es cada vez más consciente de que la ciencia no es neutral, que no todo lo que es posible es aceptable, y que los científicos tenemos responsabilidades en relación con las consecuencias negativas que se puedan derivar del conocimiento científico, aunque éstas sean acciones de terceros.

En España acaba de promulgarse una nueva ley con el rimbombante título de "Ley de

Investigación Biomédica" (LIB). Era una ley necesaria. Su existencia es un buen reflejo de cómo los avances en investigación biomédica constantemente abren nuevas fronteras y desafían aquellos límites de la investigación científica que la sociedad tiene asumidos en un momento determinado. Más concretamente, la LIB se había hecho necesaria para poder ampliar la protección de los derechos de las personas que participan en investigaciones, para cubrir huecos existentes más allá del gran paso que en su día se dio con el Real Decreto de Ensayos Clínicos y con la regulación existente en

relación con la donación y el implante de órganos, tejidos y células. Por otra parte, a la vista de los avances en genética, tras las enormes posibilidades derivadas de la secuenciación del genoma humano y dado que cada vez es más necesaria y útil la generación de biobancos (infraestructuras que acopian muestras biológicas con fines genéticos asociadas a información personal y sanitaria de los donantes), una ley de este tipo se dirige a garantizar la actualización y modernización de un conjunto clave de derechos y deberes básicos.

Tal es el caso de la necesidad de proteger de forma específica el derecho de los donantes a no ser discriminados o el deber de confidencialidad de los científicos, sin minimizar aquellos aspectos propietarios relativos a la donación de materiales biológicos. Y tal como ha resonado ampliamente en los medios de comunicación, la LIB también regula la investigación con material humano de naturaleza embrionaria, una norma inevitable y un ejemplo más de las nuevas posibilidades y desafíos de los avances tecnológicos en biomedicina.

El concepto de ciencia impredecible se acota cada vez más para dar paso a la investigación intencional u orientada, a la investigación "gestionada"

DESAFIOS MORALES

Sin entrar expresamente en valoraciones, lo más probable es que la propia dinámica con la que evoluciona la investigación biomédica pronto supere algunos aspectos de la recién estrenada LIB, muy en particular en relación con aquellos temas protagonistas de reconocidas discrepancias. Pero más allá de lo que se pretende regular, es bien sabido que el ritmo de los nuevos conocimientos en biomedicina y los avances tecnológicos relacionados convierten en insuficiente cualquier ordenamiento jurídico por avanzado que se considere. Por ejemplo, pronto nos enfrentaremos a nuevos desafíos morales ante las extraordinarias potencialidades derivadas de la biología sintética, o

de las propias neurociencias. También ya nos estamos enfrentando a nuevos retos derivados de investigaciones de uso dual cuyos conocimientos pueden ser utilizados con fines terroristas. Por lo tanto, se hace más necesaria que nunca la existencia de espacios permanentes para el análisis

y el debate bioético. Y, por el mismo motivo, la autorregulación de los científicos constituye hoy una necesidad inaplazable y algo más que una pose.

A toda esta realidad se le suma el hecho de que la sociedad contemporánea pone en crisis cada vez con mayor rapidez paradigmas clásicos de la ciencia y la innovación. Éste es el caso de la normativa internacional de patentes, en particular en relación

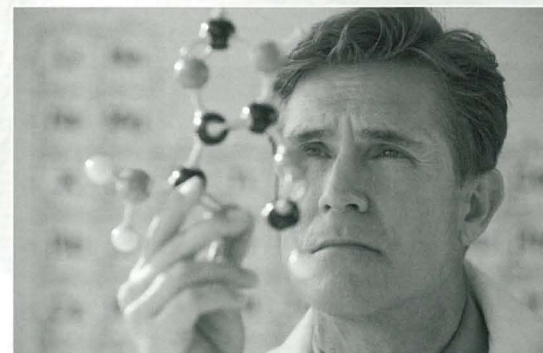
con la innovación farmacéutica, una reglamentación cuya finalidad colisiona con determinadas necesidades de salud y ante la que cada vez son más los sectores sociales que reclaman alternativas y soluciones creativas para no hipotecar el actual modelo de innovación. También pondría en el mismo plano los rápidos y profundos cambios de sensibilidad de las sociedades desarrolladas en relación con el uso de animales con fines de experimentación científica. Súmese a todo ello las consecuencias de la globalización de la ciencia y la incorporación intensiva de países como China, India y otras naciones orientales al sistema internacional de ciencia-tecnología, lo que comporta la participación de nuevas culturas, valores distintos y nuevas sensibilidades, por lo tanto distintos puntos de vista en relación con los límites y las posibilidades de las aplicaciones científicas.

La comunidad científica actual es tan extensa que en ella coexisten todo tipo de personalidades y sensibilidades, algunas dispuestas a ejercer sus actividades al margen o en contra del bien común. La aseveración de Albert Einstein, en el sentido de que es el carácter y no el intelecto lo que hace a un gran científico, cobra en estos momentos una gran actualidad. Y es ante todos estos nuevos paradigmas y, a la vista de que los progresos en investigación biomédica seguirán abriendo nuevos y complejos desafíos sociales, que la actitud de la comunidad científica debe democratizarse para evitar posiciones reactivas, limitantes y contrarias al progreso y al afán humano de ampliar el conocimiento científico. Más allá

La sociedad es cada vez más consciente de que la ciencia no es neutral, que no todo lo que es posible es aceptable, y que los científicos tenemos responsabilidades...

de las leyes necesarias, la comunidad científica debe ser más autoexigente, ser capaz de autorregularse más y mejor, por ejemplo, adoptando códigos de buenas prácticas científicas. Un espíritu de autorregulación profesional que, en España, quizás no será fácil, por nuestra falta de tradición, porque siempre preferimos que nos dicten normas para saber oficialmente aquello que es

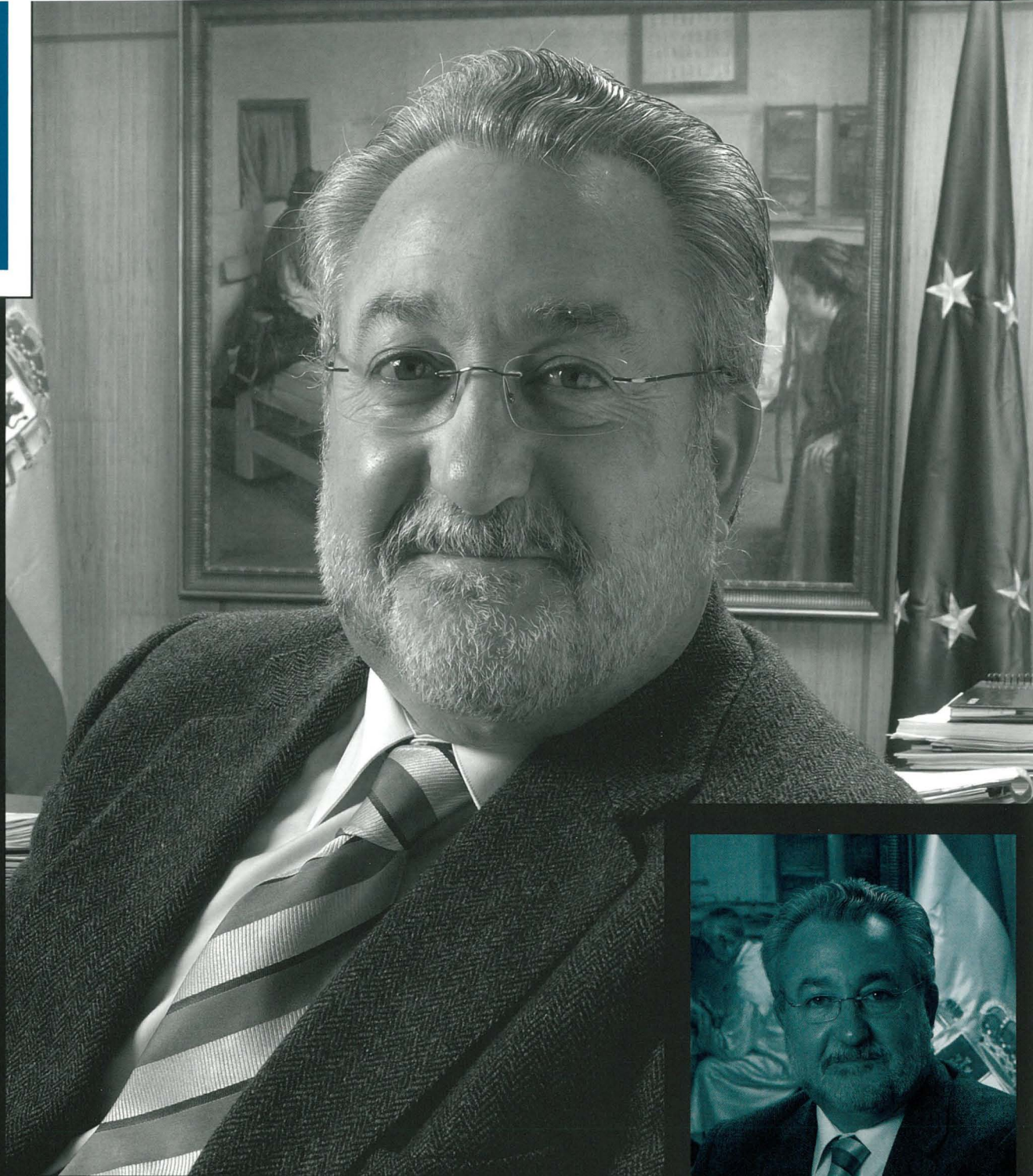
aceptable o no. En esta línea nuestra comunidad científica tiene una segunda oportunidad. La primera la tuvo cuando se promulgó la Ley de Cohesión y Calidad del Sistema Sanitario, donde ya se preveía la necesidad de las buenas prácticas, aunque muy poco ha sucedido al respecto. La segunda oportunidad la tenemos en la LIB, donde se



encomienda al futuro Comité de Bioética de España una función tutelar al respecto.

El conocimiento científico cambia nuestros valores y presagia futuros diferentes, siempre muy difíciles de predecir. La ciencia ha resultado ser una de las fuerzas más poderosas e influyentes de nuestra sociedad moderna. Como personas, profesionales y ciudadanos estamos ante una enorme responsabilidad: guiar este cambio cuidando de forma exquisita los aspectos éticos y, a su vez, procurando que se mantenga el máximo soporte a nuestra actividad y objetivos. Si los científicos no participamos en ello, seguro que habrá otros ciudadanos dispuestos a implicarse, y puede que entonces los resultados no sean tan interesantes, ni para nosotros los científicos, ni para la sociedad en general.

BERNAT SORIA



Soy un médico comprometido
con la sociedad en la que
vivo

“La iniciativa privada debe darse cuenta de lo rentable que es la inversión en investigación”

BERNAT SORIA

Ministro de Sanidad

Haber pasado por todos los ámbitos de la medicina, desde médico rural, a investigador, hasta alcanzar la cartera del Ministerio de Sanidad y Consumo, le ha servido a Bernat Soria para mantener su compromiso con la sociedad. Aunque han sido pocos meses, Bernat Soria ha tenido tiempo de aprobar una vacuna para prevenir el cáncer de cuello de útero o de mantener la apuesta por la investigación biomédica española. Dice que si el PSOE gana las elecciones, y el presidente Rodríguez Zapatero quiere volver a confiar en él, renovará su compromiso y seguirá trabajando para consolidar un Sistema Nacional de Salud que ofrezca una atención sanitaria universal, gratuita y de calidad.

¿Qué le hizo dejar su carrera como investigador por la política?

Lo mismo que me ha guiado hasta ahora en mi carrera como investigador: el compromiso con los demás. Soy un médico comprometido con la sociedad en la que vivo. Ese ánimo es el que me llevó a ejercer un tiempo como médico de pueblo, en Cullera (Valencia), hasta que me di cuenta de que podía ser más útil como investigador. Por eso me fui a Alemania y al Reino Unido. Pasados cuatro años volví a España, a la Universidad, otro ámbito en el que desarrollar

mi compromiso con la sociedad. Ese mismo espíritu es el que me animó a aceptar la propuesta del presidente del Gobierno para convertirme en ministro de Sanidad y Consumo.

¿Cómo se encuentra en el Ministerio?

Contento, pero algo acelerado. Mi balance de estos siete meses es positivo. Aunque parezca mentira, trabajando mucho, como era costumbre en mí como científico, da tiempo para hacer muchas cosas. Ahí están la vacuna del papiloma humano, el Plan de Salud Bucodental, las actuaciones en materia de Terapias Avanzadas en Medicina Regenerativa u otras iniciativas relacionadas con las enfermedades raras, los celíacos o el parto normal.

Ha vivido la medicina desde todos los ámbitos. Si tuviera que elegir ¿con qué se quedaría?

Sin duda, con la faceta de investigador. Es la que más me hace disfrutar y era, hasta ahora, la que más útil me hacía sentir. Tengo que confesar que ahora, desde este puesto, he descubierto que aunque yo ya no pueda investigar tanto y con tanta dedicación, puedo ayudar a que mucha más gente lo haga y a que los profesionales sanitarios de este país trabajen más y mejor y los pacientes reciban un servicio de más calidad.

Durante el gobierno socialista algunas medidas adoptadas en su Ministerio han sido polémicas, como la ley Antitabaco ¿cree que ha fallado? ¿Cree usted conveniente modificarla?

La Ley de Prevención del Tabaquismo no ha fallado, más bien todo lo contrario. En dos años, hemos conseguido que alrededor de un millón de españoles deje de fumar. Y lo que es aún más importante, hemos logrado que el ambiente laboral y el de ocio de la mayoría de nuestros conciudadanos sea mejor, más limpio y saludable. Lo que tenemos que conseguir es que la ley se aplique en su integridad en todo el país, ya que aún hay algunas Comunidades Autónomas que no la aplican o que se esfuerzan por descafeinar su contenido. Cuando la norma se aplique correctamente y esté rodada, será el momento de evaluar su resultado y decidir si hacen falta algunas medidas complementarias, legislativas o de otro tipo.

También han aparecido expertos en salud pública que cuestionan la conveniencia de la vacuna contra el papiloma para la prevención del cáncer de cuello de útero.

La inclusión de esta vacuna en el calendario nacional fue una decisión de mucha importancia, muy madurada y trabajada. Se hizo tras meses de debate, respaldada por varios estudios científicos y con el acuerdo de todas las Comunidades Autónomas y de la inmensa mayoría de las sociedades científicas relacionadas con la salud sexual de la mujer. Los comentarios han aparecido tras su aprobación y después de más de un año de debates. Yo hubiese agradecido que apareciesen antes.

España es el país europeo que encabeza la lista de consumo de cocaína y recientes encuestas alarman sobre la edad de inicio en el consumo de alcohol ¿será necesario replantear la ley del alcohol? ¿Qué medidas piensa tomar?

Respecto a la cocaína, es cierto que el consumo en España es alto. Y ese hecho responde a dos factores: en primer lugar, es porque en nuestro país hay una mayor disponibilidad de esta sustancia por ser la vía de entrada de la droga en Europa. Por otro lado, existe una falsa percepción de ausencia de riesgo. Es un tema que nos preocupa mucho y al que hemos dedicado

grandes esfuerzos desde el Plan Nacional sobre Drogas durante esta legislatura, fundamentalmente mediante campañas y acciones dirigidas a la concienciación social de los peligros que supone el consumo de estupefacientes.

En dos años hemos conseguido que alrededor de un millón de españoles deje de fumar

Queda mucho trabajo por hacer, pero empiezan a verse los resultados. El consumo de drogas entre menores ha bajado por primera vez en las dos últimas décadas, conforme reflejan los datos de la última encuesta que hemos realizado.

En cuanto al tema del alcohol, la ley sigue parada. Esa norma, o no se entendió o no se explicó bien. Su único objetivo era proteger a los menores del consumo de alcohol, porque les causa daños cerebrales irreparables, es una evidencia científica. A los adultos se les recomienda un consumo moderado. El objetivo en cualquier caso



es mejorar los hábitos de vida. Si no es con leyes, se puede hacer con educación y prevención, que es la línea en la que estamos trabajando en esta materia.

Se vuelve a insistir en el uso de medidas de prevención para evitar el VIH/sida ¿continúa siendo un problema preocupante?

Sí, claro. No se debe bajar la guardia, aunque en España la epidemia mantiene una tendencia decreciente desde 1994 gracias a los programas de prevención y de reducción de daños y riesgos, y a la introducción de los fármacos antirretrovirales. En España hay entre 120.000 y 150.000 personas infectadas por VIH, y una cuarta parte de ellas, aproximadamente, desconoce que lo están. Por eso es tan importante insistir en la prevención, para evitar nuevos contagios, y extender y facilitar los medios de detección precoz de la infección.

¿Qué opina de la privatización de la gestión sanitaria que se está llevando en algunas comunidades autónomas? ¿Corre peligro el sistema nacional de salud?

Es una cuestión muy preocupante. Concertar la asistencia sanitaria de una ciudad o de un área geográfica con una empresa privada puede evitar gastos en inversiones a corto plazo a una Comunidad Autónoma pero genera un fuerte endeudamiento para el sistema y para los ciudadanos durante décadas. La empresa privada sólo busca un objetivo: el beneficio económico. Ese propósito es legítimo, pero no

casa bien con la gestión de un servicio público como el sanitario. La gestión de los servicios públicos de salud debe estar en manos de la Administración Pública. Hay ejemplos de buenas prácticas, como el de Galicia. Allí la buena gestión genera

ahorro y como el gestor es público, ese dinero se convertirá en reinversión para el sistema, no en beneficio para una empresa o un operador privado.

La Cartera de Servicios es el listado de prestaciones que tienen que ofrecer todos los servicios de salud autonómicos

¿Hay algún plan para evitar que haya desigualdades en la calidad de la atención médica entre los distintos hospitales o centros del país?

El Sistema Nacional de Salud ya tiene múltiples garantías para evitar esas desigualdades. Las principales son el Consejo Interterritorial y la Cartera de Servicios. El Consejo es el órgano en el que se sientan el Ministerio y las Comunidades Autónomas

y en el que se toman por unanimidad las decisiones más importantes del sistema sanitario, como nuevas vacunas, estrategias de salud, incorporación de nuevos servicios,

etc. La Cartera de Servicios es el listado de prestaciones que tienen que ofrecer todos los servicios de salud autonómicos. Cuando un servicio nuevo se considera necesario para toda la población, se incluye en la Cartera, que es garantía de que todos los españoles reciben los mismos servicios en todo el país. En cuanto a la calidad del servicio, está garantizada por la enorme profesionalidad del personal del Sistema Nacional de Salud.

¿Cómo cree que debe afrontarse el malestar que existe entre estos profesionales sanitarios? ¿Faltan o sobran médicos en España?

No creo que exista malestar en términos generales. Es cierto que muchos reclaman mejores condiciones retributivas, aunque esto era más cierto hace unos años que ahora. Se han tomado muchas medidas para adecuar las retribuciones a la preparación, competencias y dedicación. Además, trabajamos en el diseño de la carrera profesional, que potenciará la

La ley del alcohol, o no se entendió o no se explicó bien

movilidad de los profesionales sanitarios dentro del Sistema Nacional de Salud. Muchos se sienten mal pagados y dirigidos, pero no poco considerados. En cuanto a las necesidades de personal que tiene el sistema sanitario, no se puede decir que en

España sobre ningún médico. Tampoco es cierto que falten muchos. Hay ligero déficit en especialidades determinadas y en áreas geográficas localizadas. No obstante, sí que corremos el riesgo de encontrarnos con un problema en los próximos diez o doce años. Por eso trabajamos para que haya más plazas en las facultades de Medicina, para ofrecer más plazas en la oferta MIR y también para poder contratar especialistas extranjeros en las mejores condiciones de calidad y profesionalidad.

¿Cuál es la situación actual de la investigación biomédica en España? ¿Dónde le gustaría que estuviese?

La investigación española ha progresado mucho en esta legislatura. Ha habido un gran impulso público. Los presupuestos para proyectos de investigación biomédica financiados por el Instituto de Salud Carlos III se han casi duplicado, desde los 220 millones de 2004 hasta los 417 presupuestados para 2008. Pero también se ha mejorado en organización. Ahora hay muchas más estructuras estables de investigación. Los Ciber

(Centros de Investigación Biomédica en Red), los fondos para investigación en medicamentos huérfanos o las acciones de investigación en medicina regenerativa son buenos ejemplos. En cualquier caso, aún queda mucho por progresar, especialmente en la traslación de los resultados de la investigación básica a la clínica.

Hay que reconvertir nuestros hábitos a una propuesta saludable: dieta mediterránea, ejercicio físico, y adiós al tabaco

¿Qué papel debe jugar la iniciativa privada en la investigación biomédica?

Muy importante. La iniciativa privada debe darse cuenta de lo rentable que es la inversión en investigación. En determinados campos, es rentable económicamente. Pero en otros muchos lo es socialmente. Nuestro objetivo

Ahora hay muchas más estructuras estables de investigación: Ciber, los fondos para investigación en medicamentos huérfanos...

es que a medio plazo el porcentaje de inversión biomédica privada alcance el 55% del total nacional, que ahora mismo está claramente liderado por la iniciativa pública.

¿Cree que ha mejorado la situación de los investigadores durante esta legislatura?

Creo que sí. Como antes decía, ahora hay más dinero para los proyectos de investigación y más estabilidad en las estructuras de investigación. Eso genera estabilidad laboral para los científicos. Además, en esta misma línea de trabajo, hemos lanzado un programa de retorno de cerebros, con el que pretendemos que los investigadores españoles que trabajan en el extranjero puedan encontrar acomodo en instituciones y hospitales españoles, que puedan hacer compatibles sus necesidades con los intereses de los científicos. Espero que este programa empiece a obtener resultados muy pronto.

Durante los últimos meses han proliferado las campañas de promoción de hábitos saludables ¿cree usted que los españoles estamos "bien educados" para la salud?

La sociedad española siempre ha tenido buenos hábitos, basados fundamentalmente en la dieta mediterránea. Sin embargo, en las últimas décadas las costumbres de la sociedad industrializada y tecnológica nos han traído costumbres peligrosas para nuestra salud: el tabaquismo, una alimentación poco equilibrada, el sedentarismo, etc... Este problema se hace especialmente llamativo y grave en la población infantil. Por eso el mensaje que lanza el Gobierno

a través del Ministerio de Sanidad y Consumo es claro y sencillo. Hay que reconvertir nuestros hábitos a una propuesta saludable: dieta mediterránea, rica en fruta y verduras; ejercicio físico; evitar determinados alimentos ricos en grasas poliinsaturadas; consumo moderado de alcohol y adiós al tabaco.

¿Qué problema de salud de los españoles le quita el sueño?

Todos me generan preocupación, pero varios de ellos se llevan la palma principalmente por lo sencillo que sería evitarlos. El tabaquismo es el principal causante de muertes en España, a través del cáncer de pulmón y de los

accidentes cardiovasculares. El tabaco es uno de los factores determinantes en ambas patologías. El consumo de estupefacientes también está en nuestro punto de mira. Aunque algunos datos recientes avalan el descenso del consumo en menores, no hay que dejar de trabajar para erradicarlo. Y la obesidad, especialmente la infantil, que es otro de los factores que coadyuvan a la aparición de algunas de las peores enfermedades: diabetes, coronarias, circulatorias, etc...

¿Qué balance haría de estos 8 meses en el cargo? ¿Cuál es su propuesta para los siguientes cuatro años?

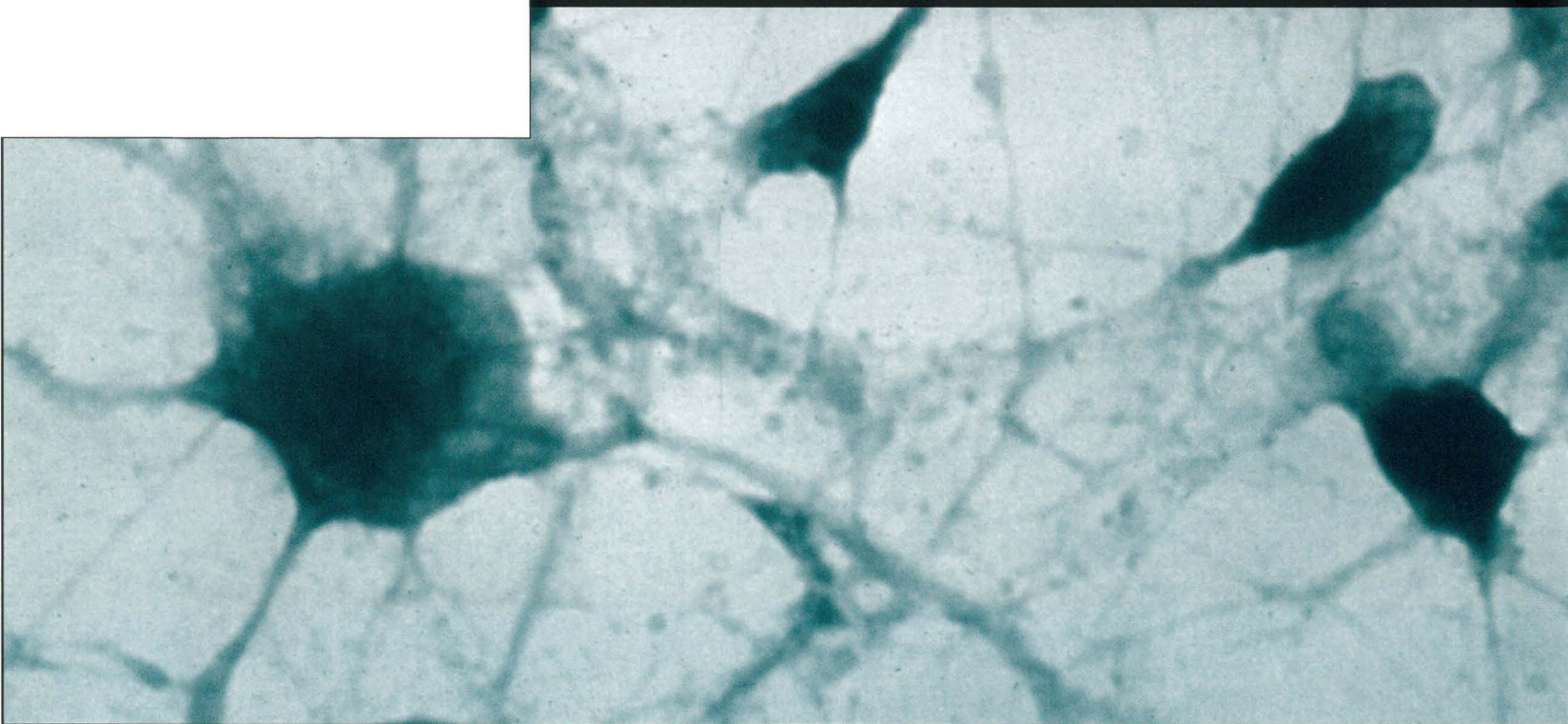
El balance es positivo, aunque demasiado acelerado. Parece mentira la cantidad de cosas que se pueden hacer en ocho meses, cuando tienes ilusión, ideas, ganas de trabajar y un buen equipo que te ayude. Respecto al futuro, aún tienen que darse muchas circunstancias para que pueda plantearme un proyecto a largo plazo, aunque si el PSOE gana las próximas elecciones, como espero y deseo, y el presidente Rodríguez Zapatero quiere volver a confiar en mí, renovaré mi compromiso con mis ciudadanos y seguiré trabajando para consolidar un Sistema Nacional de Salud cohesionado y sostenible, que ofrezca una atención sanitaria universal, gratuita y de calidad; para potenciar la investigación biomédica con más fondos y más iniciativas; y para garantizar la mejor defensa de los derechos de los españoles, tanto en su faceta de pacientes como en la de consumidores.

Médico, investigador y político

Nació en Carlet, Valencia, en 1951 y antes de dedicarse al mundo de la investigación ejerció como médico en Cullera. Pronto se dio cuenta de que prefería vivir la medicina desde un laboratorio y comenzó su carrera como investigador en el Instituto Max Planck de Química Biofísica de Gottingen. De allí pasó a Inglaterra, pero pronto volvió a España, donde fundó y dirigió el Instituto de Bioingeniería de la Universidad Miguel Hernández. Fue el primer presidente de la Red Europea de Investigadores con Células Madre, creada en 2004.

Su investigación se ha centrado en la diabetes y por sus trabajos ha sido galardonado con la Medalla de Oro de la Real Academia Nacional de Medicina y el Premio Nacional de Investigación Básica. Soria ha desarrollado su carrera científica en numerosos países donde era posible trabajar con material embrionario. Tras la aprobación de la Ley de Investigación Biomédica, y la consiguiente luz verde a los trabajos con células madre, Soria trasladó parcialmente sus estudios a Sevilla.

Soria es catedrático de Fisiología en la Universidad Miguel Hernández de Elche y, desde 2005, dirigía el Centro Andaluz de Biología Molecular y Medicina Regenerativa.



CLOSTRIDIUM DIFFICILE: UN PATOGENO EMERGENTE

Recientemente se ha producido un aumento de la incidencia y gravedad de los casos de diarrea asociada a *Clostridium difficile* en Norteamérica y Europa. *C. difficile* es una bacteria que se adquiere fundamentalmente en los centros hospitalarios pero que puede afectar a pacientes no hospitalizados que reciben antibióticos.



La diarrea nosocomial asociada a *Clostridium difficile* es la causa más frecuente de diarrea adquirida en hospitales en los países industrializados. Este cuadro ha aumentado en incidencia y gravedad en años recientes hasta el punto que ha llegado a adquirir carácter epidémico en algunos centros.

En España, la incidencia de este problema podría situarse entre 6 y 8 casos por cada 1.000 ingresos hospitalarios. En la gran mayoría de los

Siempre ha sido “una entidad rara y curiosa”, pero ha tardado en recibir la atención que merecía

enfermos, la diarrea es consecuencia del uso de antibióticos y afecta, sobre todo, a pacientes de edad avanzada con serias enfermedades de base. Aproximadamente un 3% de adultos sanos, un 20-40% de pacientes hospitalizados y hasta un 50% de niños lactantes pueden ser portadores asintomáticos de esporas de *Clostridium difficile* en su intestino.

A la vista de estos datos, nadie duda ya de que se trata de un patógeno emergente que merece la atención de los especialistas. Este fue el motivo de la Jornada que reunió a expertos en enfermedades infecciosas y otras disciplinas con objeto de discutir aspectos epidemiológicos, microbiológicos y clínicos de la enfermedad enteral causada por *C. difficile* así como las estrategias más adecuadas para su tratamiento y prevención.



De izquierda a derecha, Mar Sánchez, Emilio Bouza e Ian Poxton

¿Qué sabemos de esta bacteria?

Según Emilio Bouza, Catedrático de Microbiología de la Universidad Complutense y Jefe del Servicio de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas del Hospital Gregorio Marañón de Madrid, y moderador de la citada Jornada, bastantes cosas, aunque las últimas evidencias han cuestionado muchos de los tratamientos establecidos para este tipo de diarrea. Está comprobado que el uso previo de antibióticos es un factor clave para su aparición, ya que la antibioterapia causa una importante eliminación de la flora del colon, lo que permite el sobrecrecimiento de *C. difficile*. Las toxinas A y B de esta bacteria son causa última de la diarrea, aunque se estudia el papel de nuevas toxinas como la llamada toxina binaria. En el mundo extrahospitalario también puede padecerse esta enfermedad en personas tratadas con antibióticos por distintos motivos e incluso se han detectado casos en personas jóvenes y sin enfermedades de base importantes.

Siempre ha sido “una entidad peculiar”, afirma el Dr. Bouza, pero ha tardado en recibir la atención que merecía y muy particularmente en España. Una llamativa epidemia en Canadá (7.000 casos con varias muertes) disparó la alarma en los medios de comunicación y el interés de todos los expertos, aunque según el Prof. Ian Poxton, del Medical Microbiology Centre for Infectious Diseases de Edimburgo, aún no se la ha dado la importancia que tiene. El conocimiento de *Clostridium* ha puesto sobre la mesa algunas

cuestiones preocupantes: "sabemos que algunos antibióticos están relacionados con esta bacteria, y también se ha encontrado cierta asociación con los animales", incógnitas que poco a poco parecen despejarse.

¿Cómo actúa *Clostridium difficile*?

La toxinas de *Clostridium difficile* pueden causar una enfermedad de gravedad, localización y evolución muy diferente. Puede existir un estado de portador asintomático, sin manifestaciones clínicas. En un orden

La diarrea por *Clostridium* es más peligrosa en pacientes trasplantados e inmunodeprimidos

progresivo de acontecimientos, el paso siguiente es el de la diarrea simple que se resuelve

solamente con rehidratación y la retirada de los antibióticos que se estaban administrando. En el otro extremo, *C. difficile* puede causar graves lesiones en el colon, e incluso un cuadro de

Del animal al hombre

Los animales podrían jugar un papel importante en la transmisión de *Clostridium difficile* al hombre. Según José Luis Blanco, Profesor titular de Microbiología de la Facultad de Veterinaria de Madrid, existen tres factores predisponentes en los animales. El primero es la alteración de la flora intestinal por la administración de antibióticos (la gran mayoría de los animales dedicados a la producción cárnica reciben antibióticos); el segundo es el estrés (los animales de producción padecen un estrés constante), y el tercer factor son los cambios que se producen en la dieta (el encarecimiento de los cereales tendría que haber provocado un aumento del coste de la carne pero, si no ha sido así, es porque se está optando por dar a los animales alimentos de baja calidad lo que provoca que aumenten las enfermedades).

Sabemos que en determinados animales el *Clostridium difficile* es patógeno: los cerdos menores de siete días, hembras adultas en el momento del parto que han sido sometidas a tratamiento antibiótico, los équidos, tanto potros como animales adultos. También hay algunos casos en perros y gatos y, como caso curioso, en un zoo se han descrito casos en elefantes y avestruces. Estas últimas no tienen diarreas, pero sí hepatitis. Los animales portadores son más numerosos. El principal candidato es el ganado bovino, pero también aparece en aves, reptiles, anfibios e invertebrados.

Para Blanco, en una sociedad eminentemente urbana, nos preocupan mucho las enfermedades que se pueden contagiar a través de los animales, lo que hace presente el lema de los veterinarios: "el buen cuidado de nuestros animales se va a traducir en el buen estado sanitario de la población".

colitis fulminante. Según la Dra. Mar Sánchez Somolinos, del Servicio de Microbiología del Hospital Gregorio Marañón, sabemos que hasta el 50% de los neonatos son portadores de *Clostridium difficile* en los que no causa ninguna manifestación clínica atribuible a su presencia.

Hoy están en discusión los criterios que permiten diferenciar la diarrea asociada a *C. difficile* con otros cuadros diarreicos, menos graves, relacionados con la administración de antibióticos y el papel que puedan tener los inhibidores de protones como predisponentes a la adquisición de esta enfermedad bacteriana.

Para el diagnóstico, se pueden utilizar técnicas de imagen, aunque no la colonoscopia por el peligro que entraña para el paciente, pero es esencial el papel del laboratorio. Teresa Peláez, también del Hospital Gregorio Marañón, destacó que "el buen diagnóstico de *Clostridium* nos permite un tratamiento adecuado del paciente así como la implantación de las medidas de prevención para que se evite la contaminación del ambiente hospitalario". Y es que dicha contaminación es realmente sorprendente. Se produce en menos de 24 horas. Sus esporas son capaces de sobrevivir durante más de 8 semanas en el medioambiente; por eso, si hay sospecha, lo primero que hay que hacer es mandar una muestra de heces al laboratorio. Siempre ha existido la controversia sobre el papel del cultivo, afirmó esta experta, en este momento el papel del cultivo es esencial y no discutible. Con una primera muestra, en el laboratorio se identifica el 80%, y en la segunda muestra, el 100%. "La combinación de cultivo, seguido de

la detección de toxina, es el método más sensible y específico", concluyó. Además, es importante analizar las tres toxinas de *Clostridium difficile*: "las toxinas A y B tienen un significado patógeno indiscutible, mientras que la toxina binaria tiene un papel que sigue en estudio" recordó José Luis Pérez,

jefe del Servicio de Microbiología del Hospital Son Dureta en Palma de Mallorca. Las toxinas A y B tienen muchas características en común. La A es una enterotoxina y la B una citotoxina, pero es posible que ambas se

En España, la incidencia de este patógeno podría situarse entre 6 y 8 pacientes por cada 1.000 ingresos hospitalarios



De arriba abajo, Patricia Muñoz y José Luis Blanco

comporten como enterotoxinas e incluso puedan tener una actuación sinérgica. Las cepas se pueden clasificar en diferentes toxinotipos, lo que permite su tipación y su uso como herramienta epidemiológica. Desafortunadamente, la tipación sistemática de todas las cepas aisladas es un método de utilización muy poco frecuente en la mayoría de los hospitales del mundo.

Efectos en pacientes inmunodeprimidos

La diarrea por *Clostridium* es más frecuente y grave en los pacientes trasplantados e inmunodeprimidos, afirmó Patricia Muñoz, del Hospital Gregorio Marañón, que llamó la atención sobre algunos de estos grupos. Los enfermos trasplantados son pacientes de riesgo porque reciben antibióticos y acuden repetidamente a los hospitales. En el caso de los trasplantados de médula ósea, por ejemplo, hay una incidencia más alta de la enfermedad y con más graves consecuencias. En los pacientes VIH positivos, la incidencia de la enfermedad es mayor aunque esta situación se reduce cuando se emplean antirretrovirales de alta eficacia y en pacientes con un buen grado de control de su enfermedad de base.

En el caso de los pacientes oncológicos, no parece que se haya producido un aumento en la incidencia durante los últimos años.

Como conclusión, Emilio Bouza destacó las evidencias que hay sobre el tratamiento y las cuestiones que deben aclararse en el futuro. Parece claro que los primeros episodios se tratan de forma distinta a las recurrencias. Siempre hay que rehidratar y situar a los pacientes en zona de aislamiento. Metronidazol y vancomicina siguen siendo los tratamientos de elección, pero las formas graves deben tratarse desde el principio con vancomicina oral. Se revisaron los fármacos alternativos a los convencionales, incluso

aquellos que se encuentran en proceso de investigación. En lo referente a tratamientos distintos a los antimicrobianos, cabe destacar la potencial eficacia de las inmonoglobulinas en pacientes que han

Sus esporas son capaces de sobrevivir durante más de 8 semanas en el medio ambiente

tenido varias recaídas.

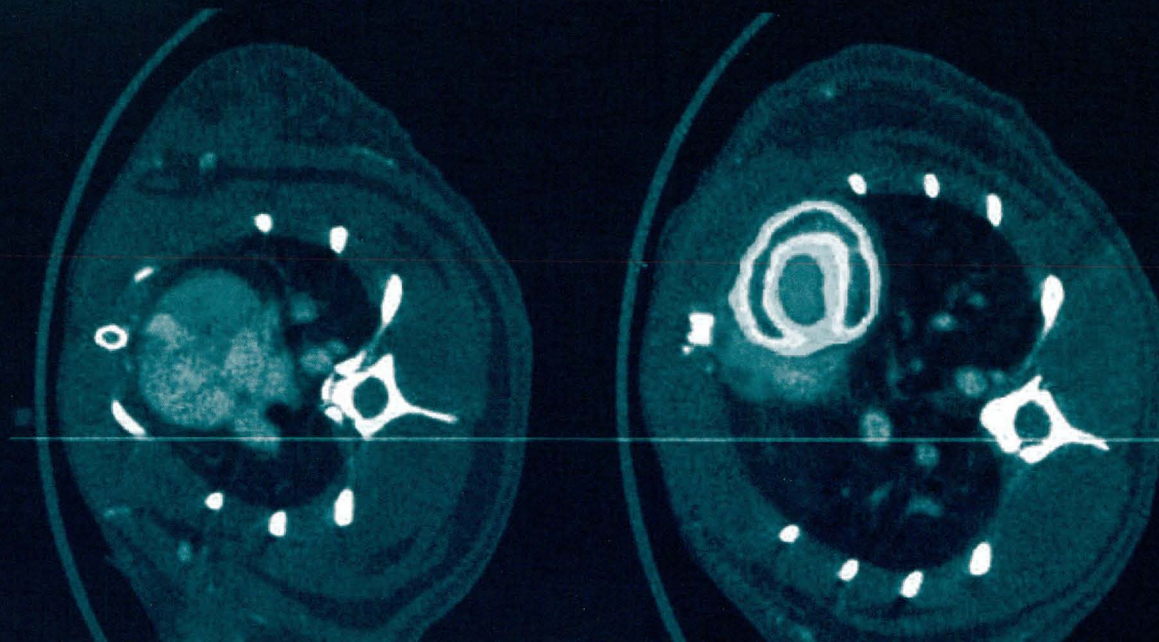
También se ha intentado tratar esta toxina y evitar que llegue a las dianas mediante resinas intercambiadoras de iones, pero cuando se administran las dosis necesarias, ligan toxinas y antibiótico, lo que no lo hace recomendable. Ante esta situación, Bouza recuerda que el mejor tratamiento es la prevención, por lo que los hospitales deben hacer un esfuerzo para evitar el *Clostridium difficile*, un esfuerzo que no consiste en

tratar a los portadores, pero si en mantener condiciones adecuadas de higiene hospitalaria, algo sencillo y verdaderamente eficaz.

La jornada científica sobre Clostridium difficile: un patógeno emergente se celebró en Madrid el 27 de noviembre de 2007 y fue declarada de Interés Sanitario por la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid



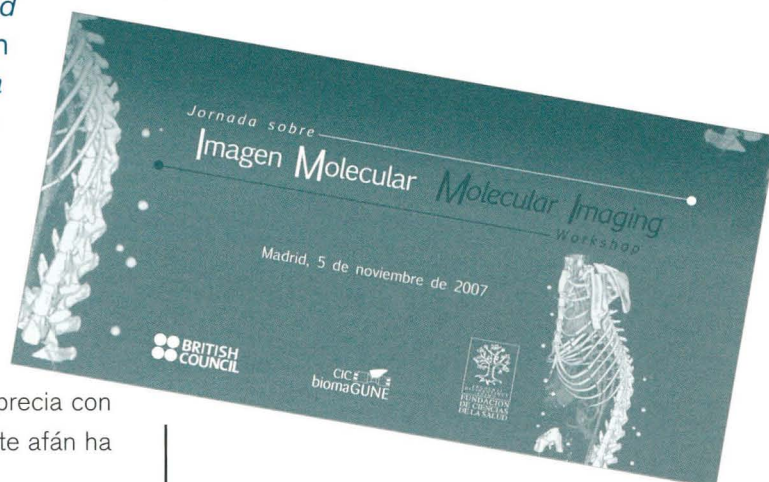
De arriba abajo, Teresa Peláez y José Luis Pérez



Presente y futuro de la imagen molecular

La imagen molecular está demostrando su importancia en distintas áreas diagnósticas y terapéuticas. La necesidad de observar a escala molecular los procesos biológicos in vivo y el uso de procedimientos no invasivos ha ocasionado el avance en este campo en el que se fusionan las últimas técnicas de imagen y los modernos avances en el área de la biología. Las expectativas son grandes, pero el desarrollo de este área pasa también por la actualización de la legislación y por una mayor inversión en la formación de expertos.

Uno de los objetivos de los científicos es ver más allá de lo que se aprecia con la simple mirada, escudriñar lo oculto. Así ha sido desde siempre, y este afán ha



permitido el avance en diversas técnicas que permitieran explorar las distintas partes del ser humano. La microscopía fue uno de los grandes pasos dados en el siglo XVI, el otro gran avance ha llegado 500 años más tarde con el desarrollo de la imagen molecular, una técnica con un potencial enorme en el diagnóstico y tratamiento de muchas enfermedades.

Mediante la imagen molecular se pueden estudiar de forma no invasiva los procesos bioquímicos que acontecen en los organismos vivos, a través de diversas herramientas como la tomografía por emisión de positrones (PET) o la resonancia magnética nuclear (RMN), abriendo así un abanico de aplicaciones no sólo en la investigación de enfermedades neurodegenerativas, en genómica, en oncología..., sino también en el estudio y desarrollo de nuevos fármacos.

La imagen molecular detecta, identifica y analiza enfermedades en una etapa muy precoz

Sobre las múltiples aplicaciones de la imagen molecular hablaron distintos expertos en las Jornadas organizadas el pasado mes de noviembre por la Fundación de Ciencias de la Salud, el British Council y CIC biomaGUNE. Todos ellos coincidieron en el enorme potencial de dichas técnicas, así como en la necesidad de adecuar la

Podemos realizar un seguimiento de la molécula y comprobar cómo reacciona ante un proceso patológico o ante un fármaco

normativa española actual para ampliar el estudio y aplicación de radiofármacos PET.

Para Manuel Martín Lomas, director científico de CIC biomaGUNE, en la

imagen molecular se fusionan la biología y las tecnologías no invasivas de imagen biomédica. Esto permite que "muchos de los ensayos originalmente establecidos para estudiar sistemas bioquímicos en soluciones homogéneas o en células aisladas puedan trasladarse a una situación *in vivo*, lo que posibilita demostrar o refutar hipótesis biomédicas aportando una visión holística del sistema biológico". En este sentido, Albert Flotats, del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital San Pau, confirmó que la imagen molecular permite la caracterización y medida de los procesos biológicos, a nivel celular, *in vivo* y de forma incruenta, lo que facilita el estudio de los procesos patológicos y se asocia al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. "Estas técnicas suministran información a lo largo de todos los mecanismos celulares, desde la expresión genética hasta la función fisiológica -afirmó-, y puesto que la importancia de la imagen molecular va a depender del interés de la parte que visualice, es necesario conseguir sintetizar nuevos trazadores que permitan diferenciar necrosis, apoptosis, marcadores de la placa vulnerable". Además, la imagen molecular debe tener flexibilidad para poder intervenir farmacológicamente y también debe proporcionarnos instrumentos para la investigación preclínica, un objetivo que, según los



De izquierda a derecha, José M. Mato, Carlos Martínez y Manuel Martín Lomas

PET y desarrollo de medicamentos

PET son las siglas de tomografía por emisión de positrones (Positron Emission Tomography) un método diagnóstico que consiste en la administración intravenosa de un radiofármaco que posteriormente es detectado en una cámara PET. Sus aplicaciones se centran principalmente en la oncología, neurología y psiquiatría pero también se está empleando con éxito en distintas áreas de la cardiología, traumatología o endocrinología.

La PET es una técnica de imagen que ha revolucionado el diagnóstico y, por ende, el tratamiento de los procesos oncológicos, permitiendo obtener una visión molecular de la enfermedad cancerígena. Para muchos, representa el avance diagnóstico más importante dentro de las técnicas de imagen.

La PET tuvo sus primeras aplicaciones clínicas en la Universidad de California en la década de los 70, y se introdujo en España en 1995. Desde entonces, su instalación en distintos centros hospitalarios ha sido imparable. Hoy en día se considera una prueba diagnóstica de gran fiabilidad en el diagnóstico del cáncer. La gran novedad que ha surgido en los dos últimos años ha sido la posibilidad de obtener imágenes híbridas que aúnen la información anatómica con la metabólica. Son los equipos PET-TAC, sistemas que permiten combinar la imagen anatómica que proporciona la TAC con el metabolismo tumoral que suministra la PET. Además, según los expertos, constituye una herramienta eficaz para desarrollar fármacos ya que proporciona información válida sobre los modelos eficaces y los que no lo son, lo que resulta especialmente importante en el diseño de medicamentos que interaccionen específicamente con dianas moleculares bien caracterizadas.

expertos reunidos, se ve frenado por la actual Ley del Medicamento.

El instrumento de la detección precoz

La imagen molecular tiene la capacidad de detectar, identificar y analizar el desarrollo de enfermedades desde una etapa muy precoz. Además, debido a la posibilidad de visualizar procesos moleculares *in vivo*, la imagen molecular juega un papel importante en el desarrollo de nuevos fármacos y en la investigación de nuevas opciones de tratamiento. A pesar de que se han dado grandes pasos, aún queda mucho camino por recorrer, un camino aún más largo en España ya que, según Iván Peñuelas, director de la Unidad de Investigación MicroPET del Centro de Investigación Médica Aplicada de la Clínica Universitaria de Navarra, "estamos echando a andar cuando los demás ya están llegando a la meta".

Aunque en la práctica clínica actual se utiliza principalmente la tomografía por emisión de positrones (PET) y la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT), casi todas las modalidades de exploración tienen la posibilidad de combinar sus capacidades conocidas con los procesos de imagen molecular. Bengt Langstrom, jefe del Departamento de Bioquímica de la Universidad de Uppsala (Suecia), aportó la perspectiva química de estas técnicas. "La imagen molecular permite realizar un seguimiento de la molécula y comprobar cómo reacciona ante un proceso patológico o ante un fármaco". En concreto, este experto ha

trabajado en la visualización mediante PET de la utilidad de ciertos generadores de galio para algunos tipos de tumores o en el estudio del flúor como mejora de las metástasis óseas.

Pero la imagen molecular es eficaz en muchos otros campos. Así lo subrayó Ana Catafau, Directora del Centro de Imagen en Psiquiatría de GSK. Su grupo trabaja aplicando técnicas de SPECT al desarrollo de moléculas terapéuticas en el área de la psiquiatría, una especialidad que se beneficia

Permite la caracterización y medida de los procesos biológicos, a nivel celular, *in vivo* y de forma incruenta

especialmente de esta metodología ya que los resultados de la eficacia de determinados fármacos no se miden fácilmente. “No tenemos bases genéticas sobre las enfermedades mentales, los modelos

animales son limitados o inexistentes y su barrera hematoencefálica es diferente a la de los humanos, por lo que necesitamos instrumentos que nos ayuden a confirmar si estamos progresando”. Por otro lado, los marcadores de eficacia en psiquiatría son muy subjetivos ya que requieren un gran número de pacientes en los estudios para evitar la variabilidad. Es en este hueco donde las técnicas de neuroimagen desempeñan un papel muy importante, afirmó esta experta. En primer lugar, evidencian cómo atraviesa la barrera hematoencefálica el fármaco y permite cuantificar las reacciones farmacocinéticas, además de relacionarlas con datos clínicos. La aplicación de estas técnicas en el desarrollo de moléculas para el tratamiento de enfermedades psiquiátricas ayuda a disminuir los riesgos de un tratamiento inadecuado.

Otras áreas donde se aplica con éxito la imagen molecular son las enfermedades metabólicas. Meter Morris, del centro de Resonancia Magnética Sir Meter Mabsfield de Nottingham, expuso los resultados conseguidos en el metabolismo humano, en concreto en la diabetes. Y entre las aplicaciones más novedosas, destaca el estudio de la apoptosis celular, área de investigación en la que trabaja Kevin Brindle, del Departamento de Bioquímica de la Universidad de Cambridge.



De izquierda a derecha, Kevin Brindle, Ana Catafau, Emilio Díez, Bengt Langstrom y Peter Morris



De izquierda a derecha, Albert Flotats, Carles Arús, Manuel Martín Lomas, Manuel Desco e Iván Peñuelas

La situación en España

En España, la difusión de estas técnicas no está siendo lo suficientemente rápida como quisieran los expertos reunidos en esta mesa redonda. Por un lado, en palabras de Manuel Desco, Jefe de la Unidad de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital Gregorio Marañón, no hay suficientes especialistas en imagen molecular porque tampoco han existido suficientes centros en los que formarse. Su grupo de trabajo desarrolla nuevas aplicaciones de PET y SPECT en el área oncológica, cardiológica, y neurológica, especialmente en el estudio de la afectación del cannabis en el metabolismo cerebral. Para Desco, los grupos de imagen molecular interactúan con la clínica y con la industria, lo que le permite una cierta independencia económica para seguir avanzando cuando las ayudas económicas por parte de la Administración son insuficientes.

Este avance es imparable para Carles Arús, director del GABEMN, de la Universidad Autónoma de Barcelona, que desde hace años trabaja en la aplicación de la imagen molecular en el estudio de tumores cerebrales. Para el experto, lo ideal sería poder fundir en una imagen el fenotipo, pero el problema de utilizar los datos radiológicos es que la especificidad es normalmente muy buena, pero la sensibilidad tiene que mejorar. Aquí es donde podrá ayudar la espectroscopia ya que permitirá discernir tumores con un diagnóstico dudoso.

El SPECT es muy útil en el desarrollo de moléculas terapéuticas en psiquiatría

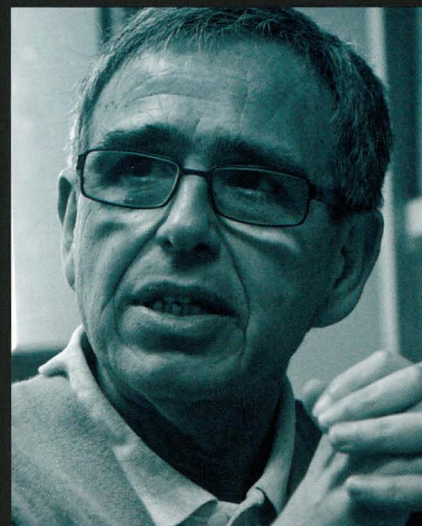
También las enfermedades neurodegenerativas se están beneficiando de la imagen molecular. En este sentido trabajan en el Servicio de Medicina Nuclear de la Universidad de Navarra al que pertenece Iván Peñuelas. Estas técnicas -afirmó- permiten visualizar un mismo fenómeno biológico desde distintos puntos de vista, utilizando diferentes marcadores. Así, se están aplicando las técnicas microPET para estudiar el inicio de las enfermedades neurodegenerativas, en concreto la enfermedad de Parkinson. Por otro lado, estas técnicas ayudan a planificar la radioterapia de forma más controlada, lo que permite reducir la zona a tratar y visualizar la eficacia farmacológica de una forma precisa. Pero este experto lanzó una

queja: el mayor problema es la ausencia del desarrollo de la Ley del Medicamento, ya que muchos pacientes podrían ser susceptibles de radiofármacos

y no lo son por las limitaciones que establece la normativa. La PET tiene tantas posibilidades que los únicos límites son los que imponga nuestra propia imaginación y práctica clínica, y no un insuficiente desarrollo de la legislación.

La jornada científica sobre Imagen Molecular se celebró en Madrid el 5 de noviembre de 2007, en el marco de la Semana de la Ciencia. Fue declarada de Interés Sanitario

GINÉS MORATA



L

**a sociedad debe regular el
uso del conocimiento, pero
nunca frenarlo**

“Un experimento es siempre una pregunta”

GINÉS MORATA

Director del Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa”

Situémonos en el futuro. Dos exploradores de la galaxia descubren los restos de una civilización desaparecida que había logrado descifrar todas las claves del Universo. Todas las respuestas a todos los interrogantes habían quedado almacenadas en un enorme ordenador que encontraron los protagonistas de esta historia de ciencia ficción. Nada más apasionante para un ser humano que poder conocer las claves del universo, de la historia, de la mente humana, de los sentimientos. Los exploradores formularon una pregunta, y otra, y otra... pero el ordenador sistemáticamente contestaba que la pregunta no estaba planteada en los términos adecuados. Ginés Morata, premio Príncipe de Asturias por sus trabajos dentro de la biología molecular, lleva muchos años formulando preguntas al ordenador de la estructura biológica de los seres vivos. Sus preguntas sí han sido las adecuadas, a tenor de sus descubrimientos. Y es que para este científico cuando uno hace la pregunta correcta, ya se tiene parte de la respuesta.

Quería ser matemático o físico, pero no se arrepiente de haber pasado tantas horas dedicado a descifrar los genes de una mosca. Defiende que un científico es un profesional que debe hacer bien su oficio, y no niega que se dedica a la investigación porque siempre ha sido muy curioso: “un experimento es siempre una pregunta”.

¿En qué consiste la biología del desarrollo?

Es algo muy sencillo. Se trata de la parte de la ciencia que analiza cómo crecemos, cómo nos formamos. Nuestro cuerpo ha llegado a ser lo que es a partir de una célula inicial. Los protagonistas del milagro son los genes que se ocupan de informar sobre cómo se diseña y construye el cuerpo. Nuestro interés es conocer por qué las células se organizan de manera tal que saben exactamente cómo debe ser un brazo y dónde debe colocarse. El único manual de instrucciones que existe para hacer esto es el ADN, un texto escrito en un lenguaje de cuatro letras que estamos aprendiendo a interpretar. De alguna forma es una especie de recuento de todos los aspectos de la biología. Tiene que ver con la forma en la que los genes diseñan el organismo.

Así dicho, parece que se ocupan de buscar el origen de la vida...

El secreto de la vida se descubrió en 1953, con el hallazgo del ADN. A partir de ahí, el objetivo de muchos científicos ha sido entender cómo los genes pueden especializarse y son capaces de convertirse en distintas partes de los organismos, cómo se establecen las jerarquías en el desarrollo de las diferentes partes de nuestro cuerpo, cuáles son los mecanismos que guían este “despliegue” en tres dimensiones, cuáles son los objetos biológicamente relevantes implicados en los procesos de desarrollo... Es

una labor complicada. ¿A través de qué caminos una célula aparentemente homogénea se desarrolla en un organismo diferenciado?

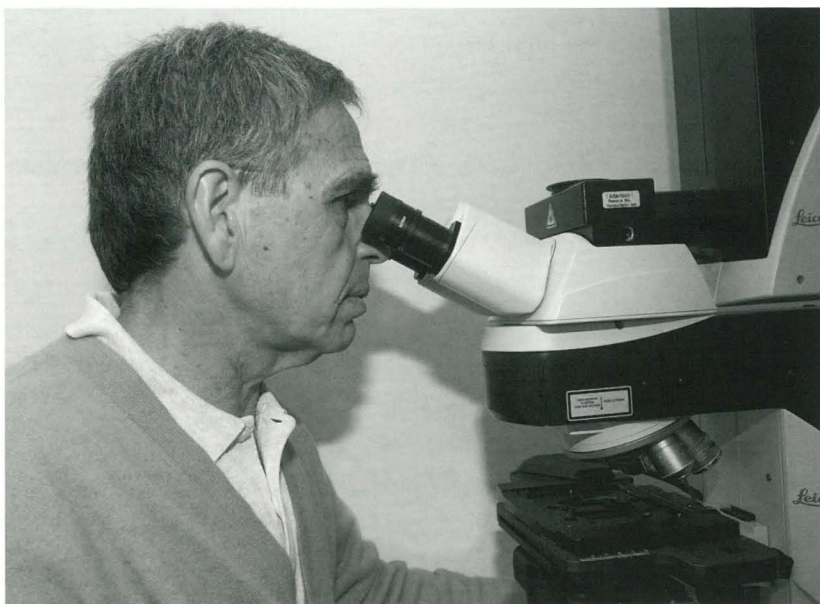
A estos hallazgos ha contribuido una mosca...

Sí, concretamente la *Drosophila melanogaster*, mi compañera de viaje en los últimos años. Desde 1969 trabajo con este organismo. Ahora estamos investigando en dos áreas concretas: el tamaño y el crecimiento.

El secreto de la vida se descubrió en 1953, con el hallazgo del ADN

investigación en el cáncer, ya que hoy sabemos que muchos tumores se deben a un fallo en este proceso de control del crecimiento. Nos interesa saber por qué se producen los tumores y qué mecanismos están implicados en su crecimiento. De hecho, las células tumorales crecen mucho y desplazan a las células normales. Estudiar dicho fenómeno sería muy complicado en mamíferos, por eso nos centramos en una mosca.

¿Por qué mecanismos un ser vivo deja de crecer a determinada edad? Esto es importante de cara a la



¿Tanto nos parecemos a un insecto?

El 60 por ciento de los genes son comunes, como son con otros animales. Probablemente esta coincidencia genética entre los animales es uno de los descubrimientos más importantes del siglo XX. Sabíamos que el código genético se había conservado a través de los siglos, y ahora estamos comprobando que también lo ha hecho el mecanismo de generar diseños en tres dimensiones.

Entre otras, una de sus aportaciones científicas se centra en la llamada apoptosis ¿en qué consisten sus hallazgos?

Todas las células animales poseen mecanismos que podrían generar su propia destrucción. Pero lo tienen controlado. Aunque a veces sucede que para que un organismo funcione y se desarrolle adecuadamente es necesario que exista una muerte celular programada, una especie de suicidio celular. Nosotros hemos descubierto que las células cancerosas actúan de una forma muy perversa, convenciendo a las normales para que entren en apoptosis. Nos interesa conocer cuál es el mecanismo de colonización de las células cancerosas en los distintos tejidos que están impulsando al suicidio a las sanas.

¿Cree que estos descubrimientos podrían ser esenciales en el tratamiento del cáncer?

Me conformaría con saber por qué unas células invaden a otras y siguen creciendo sin parar.

Posiblemente, esta información será útil para las personas que tienen que seguir un tratamiento farmacológico. Ahora bien, entre lo que hacemos nosotros y el desarrollo de ese fármaco hay un enorme salto, y muchos años de investigación. Aunque compartimos mucho con las moscas y otros animales, el ser humano es totalmente diferente.

¿Cree usted que el cerebro humano es el gran enigma de la biología?

Una parte de su funcionamiento sí. Nuestro cerebro apareció como el de los demás animales, pero desarrolló unas características específicas que nos hace únicos. Ahora empezamos a conocer cómo se conectan unas neuronas con otras o cómo funcionan las distintas áreas funcionales del cerebro, pero ignoramos el diseño molecular de las altas funciones del cerebro humano: la creatividad, la compasión, la solidaridad, la capacidad de percibir la belleza...Queda mucho por saber. Es el área más oscura de la biología y a la que Francis Crick dedicó los últimos años de su trabajo. Pero hasta ahora, las emociones se resisten a los análisis científicos. Quizás es que no nos estemos haciendo las preguntas adecuadas. A mí no se me ocurre qué preguntas hacer para conocer cuál es el mecanismo que nos permite apreciar una obra de arte. El problema fundamental de los estudios del cerebro es que aún no se han desarrollado los conceptos adecuados para hacer las preguntas significativas y obtener así las respuestas. Pero seguro que en un futuro se conseguirá.

Es curioso que lo que nos hace diferentes sea lo que menos conocemos de nosotros mismos.

Es cierto que el ser humano va por delante del resto de las especies. Las especies animales se dedican a sobrevivir en el medio, pero nosotros nos distinguimos en que nos hacemos preguntas. El hombre es la única especie que se interroga sobre sí misma, sobre su origen y su futuro. Yo



La coincidencia genética entre los animales es uno de los descubrimientos más importantes del siglo XX

creo que la cultura humana nació cuando el hombre tuvo tiempo para hacerse preguntas.

Cuando ya dominaba la caza, aprendió a defenderse y a reproducirse, le quedó tiempo para reflexionar y eso le hizo avanzar. De ahí el desarrollo de

nuestro cerebro. Watson, el codescubridor de la estructura del ADN, decía que para hacer pensar uno tenía que estar desocupado. Para pensar necesitamos olvidarnos de las necesidades inmediatas. Esto fue, seguramente, lo que le sucedió a nuestra especie. El tiempo libre ayudó a generar el pensamiento.

¿Es la biología molecular una pieza clave en el futuro de la ciencia?

Sí, yo creo que no podemos imaginar lo que va a avanzar esta especialidad. La tecnología de fragmentación del ADN, por ejemplo, sólo tiene 20 años y con eso hemos progresado de una

forma tremenda, no podemos imaginar lo que se podrá avanzar en otros 20 años.

Por ejemplo, ¿cree que se podrá controlar genéticamente el envejecimiento?

Se han hecho experimentos muy interesantes con gusanos que han demostrado que se puede manipular genéticamente para que vivan mucho más. Lo importante es identificar los genes para luego manipularlos. Así se ha hecho con los gusanos y se ha conseguido que vivan siete veces más. ¿Podría ser posible en el ser humano? Probablemente, pero nos movemos en el terreno de la especulación. El proceso de envejecimiento varía mucho de unas especies a otras, pero si

En el cerebro aún no se han desarrollado los conceptos adecuados para hacer las preguntas significativas

partimos de la base de que los genes del envejecimiento pueden manipularse, podríamos hacerlo para lograr detener dicho proceso, hasta ahora inevitable. No obstante, quiero repetir que nos movemos en

el terreno de la especulación, aunque realmente no es una especulación infundada.

¿De qué depende que esto se haga realidad?

Básicamente del desarrollo de la tecnología adecuada y de la aprobación social. ¿Estamos dispuestos a vivir 200 o 300 años? La posibilidad de prolongar la vida existe, como existe la posibilidad de manipular otros tipos de genes... Pero no quiero que con esto se entienda que se va a hacer o que yo soy partidario de manipular los genes para formar seres humanos más altos o más inteligentes...

Lo mismo decían Watson y Crick...

Sí, porque desde años sabemos que existe la posibilidad de manipularnos genéticamente a nosotros mismos.

¿Tan determinados estamos por los genes?

Sí, pero eso no quiere decir que sean los únicos condicionantes. La educación, el ambiente son parte esencial en nuestras particularidades, pero

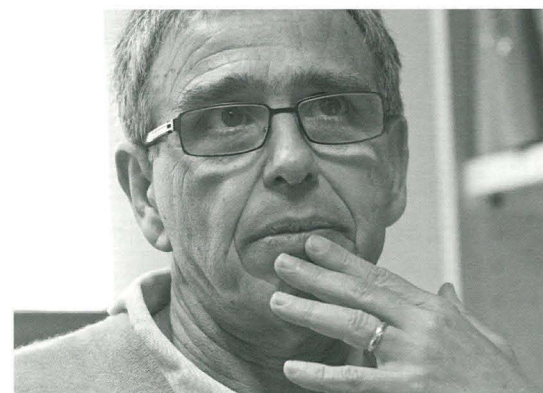
aunque haya mucha gente que no lo acepte, los genes nos condicionan. En el fondo nos gustaría pensar que todos nacemos iguales, pero eso no es cierto. Nuestro genotipo nos marca, y a veces esta influencia nos hace pensar en si realmente somos libres o no para elegir.

¿Qué supuso para usted recibir el premio Príncipe de Asturias?

Un cambio importante. De pronto, pasas de ser un desconocido a que tu vecino te salude por la calle. Es un premio tan mediático, que provoca una cascada de entrevistas, de charlas, conferencias... Afortunadamente dura poco tiempo.

¿Y se lleva bien?

A mi no me cuesta participar en conferencias, divulgar lo que llevamos tantos años trabajando, pero indudablemente interfiere con el trabajo del laboratorio. Aunque no me quejo. Para mi ha sido un honor.



Con la perspectiva que le da su trabajo de tantos años, ¿cree que ha mejorado la investigación en España?

El nivel de los jóvenes investigadores de ahora es muy superior al que teníamos nosotros, eso es indudable. Y los científicos españoles, al menos los que se dedican a la biología molecular, son muy apreciados fuera de nuestro país. Tenemos fama de trabajadores e imaginativos. Eso no quita para que siga siendo necesario abrir más centros de investigación, tener un apoyo gubernamental más claro o fomentar la participación de empresas privadas en las distintas áreas de investigación.

Pero hay quien dice que habría que poner algún freno a las investigaciones en genética.

Yo creo que no, otra cosa es que sea necesario regular y controlar. Pero del conocimiento siempre se obtiene beneficio, aunque también se puede utilizar

para hacer cosas malvadas, pero este riesgo siempre ha existido. No entiendo por qué la gente teme a la biología molecular y no se asusta del desarrollo

Nos preocupamos por la manipulación del ADN o por las células madre, y no de las bombas que tienen algunos países

armamentístico. Nos preocupamos por la manipulación del ADN o por las células madre, y no de las bombas que tienen

algunos países. La sociedad debe regular el uso del conocimiento, pero nunca frenarlo. De hecho, los propios científicos van controlando el uso de cada descubrimiento. En 1965, cuando se descubrió el ADN recombinante, la propia comunidad científica acordó no hacer un mal uso de estas tecnologías. No sé a qué tenemos tanto miedo.

Un hombre y una mosca

La tradición española en el estudio de la biología del desarrollo y especialmente en la de la *Drosophila melanogaster*, surge gracias a la escuela que creó en los años 60 el también premio Príncipe de Asturias Antonio García Bellido. A partir de entonces se han generado laboratorios muy importantes como el de Ginés Morata, profesor de Investigación del Centro de Biología Molecular -que dirigió en el pasado-, y uno de los mayores especialistas en la genética del desarrollo, en la que lleva trabajando más de 30 años.

Curioso por naturaleza y, a veces, un poco “autista”, pasa muchas horas en su laboratorio con su equipo, 12 o 13 investigadores que comparten la misma manía de hacer preguntas al organismo de una mosca. Como para compensar este universo tan pequeño, a Ginés Morata le gusta el campo y las montañas y, de hecho, ha realizado varias expediciones al Himalaya; pero a diario, las ventanas de su nuevo despacho se abren al campo de las afueras de Madrid. Ante este paisaje surgen muchos interrogantes que intenta responder a golpe de microscopio.

Tecnología y vida: la convergencia nano-bio-info-cogno

La emergencia de las biotecnologías, y en particular de la biología molecular y la ingeniería genética, ha traído consigo una revolución tecnocientífica en el ámbito de la biología. Los biólogos moleculares y los expertos en genética, además de ser científicos e investigar los arcanos de la vida, han asumido la tarea de transformar las entidades biológicas, diseñando y produciendo organismos artificiales que sean mejores que las entidades naturales. ¿Mejores en qué sentido? Responder a esta pregunta implica plantearse el problema filosófico de los valores que guían la actividad tecnocientífica.

En primer lugar, estas mejoras pueden ser entendidas como avances en el conocimiento científico. Desde esta perspectiva axiológica rigen los valores epistémicos tradicionales de la ciencia: coherencia, precisión, capacidad de predecir y explicar, búsqueda de la verdad, etc. Sin embargo, a dicho núcleo axiológico se le han superpuesto en las últimas décadas otros tipos de valores: tecnológicos, empresariales, militares, jurídicos (patentes, licencias), políticos, sociales, ecológicos, éticos y religiosos. Los debates actuales en relación a las biotecnologías son controversias axiológicas, que no tienen fácil solución. Esta es una de las características de la tecnociencia contemporánea. Aparte del progreso en el conocimiento, un segundo objetivo de la actividad tecnocientífica

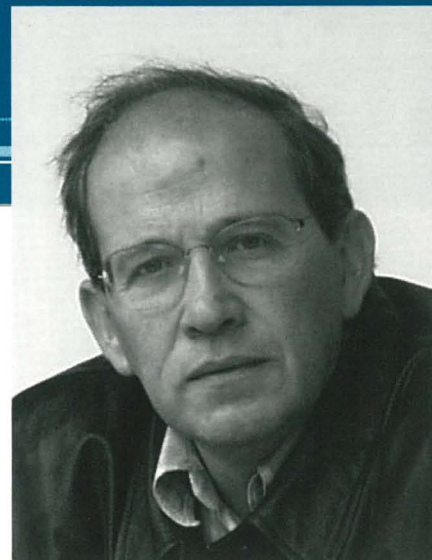
Un segundo objetivo de la actividad tecnocientífica lo constituyen los desarrollos tecnológicos (I+D) y las innovaciones (I+D+i)

lo constituyen los desarrollos tecnológicos (I+D) y las innovaciones (I+D+i). Lograr secuenciar el código genético de una determinada especie no sólo es un progreso en el conocimiento, también implica avances tecnológicos significativos, algunos de los cuales pueden tener otros usos. Esta segunda vertiente valorativa tiene como consecuencia una colaboración estrecha entre científicos, ingenieros y técnicos: de ahí la denominación de biotecnologías.

En tercer lugar, los resultados que se obtengan pueden ser económicamente rentables para las empresas que impulsan dichas investigaciones y para los inversores que las financian, sean éstos privados o

Javier Echeverría

*Departamento de Ciencia, Tecnología y
Sociedad. Instituto de Filosofía, CSIC*



públicos. En el caso de las tecnociencias, las expectativas de beneficio económico están presentes desde el principio, no en vano algunas de esas empresas tecnocientíficas cotizan en bolsa. Por tanto, además de los valores epistémicos y tecnológicos, los criterios empresariales también inciden. Otro tanto cabe decir de los valores políticos, puesto que muchos de esos grandes programas de investigación (proyecto Genoma, convergencia NBIC, etc.) son impulsados por grandes acciones de política científica que los fomentan e impulsan, mediante la definición de líneas prioritarias y la asignación de mayores recursos a unos ámbitos del conocimiento que a otros. En quinto lugar, como muchos de esos avances generan innovaciones, patentes y licencias de uso, los aspectos jurídicos han de ser tenidos en cuenta por cualquier empresa o agencia tecnocientífica que se precie.

En algunos casos, por ejemplo los alimentos transgénicos, surgen problemas ecológicos y, en su caso, sanitarios. En dichas ocasiones hay que atender a la valoración que la sociedad en general, y determinados grupos sociales en particular, hacen de los progresos tecnocientíficos. Otro tanto ocurre con los valores éticos y religiosos, que a veces entran en conflicto con determinadas líneas de investigación. Y no hay que olvidar que algunas biotecnologías tienen aplicación militar, tanto para la defensa

como para el ataque, por lo que pasan a tener interés estratégico.

La tecnociencia se caracteriza por la presencia de una pluralidad de tipos de valores, algunos de ellos en conflicto, frente a la tradicional primacía de los valores epistémicos (el *ethos* de la ciencia del que habló Merton). Como apunta el programa holandés ERIC, la evaluación de la investigación no atañe sólo a los científicos, hay otros muchos agentes interesados en ella

(*stakeholders*).

De las biotecnologías a la convergencia nano-bio-info-cogno

Esta nueva actitud ante el conocimiento científico es típica de la tecnociencia, cuyo principal objetivo, a diferencia de la ciencia, no es conocer cómo es el mundo, sino transformarlo para que sea mejor. La biología actual sigue siendo una ciencia en el sentido moderno de la palabra, pero, además, ha

Los valores éticos y religiosos a veces entran en conflicto con determinadas líneas de investigación

generado una tecnociencia orientada a retocar y transformar las bases de la biología, sean éstas genes, proteínas o redes celulares.

Hoy en día es posible crear organismos genéticamente modificados (OGM). Las industrias alimenticias y farmacéuticas impulsan firmemente estas investigaciones, puesto que de ellas se derivan plantas, animales y fármacos con propiedades específicas, que mejoran las sustancias naturales, haciéndolas más resistentes a las plagas y las enfermedades, o aumentando su capacidad curativa. Los avances científicos y tecnológicos van parejos a las expectativas de solucionar problemas que afectan a diversos sectores sociales. Una vez patentadas y comercializadas, las innovaciones que surgen de la investigación científica y de los desarrollos biotecnológicos generan beneficios económicos a las

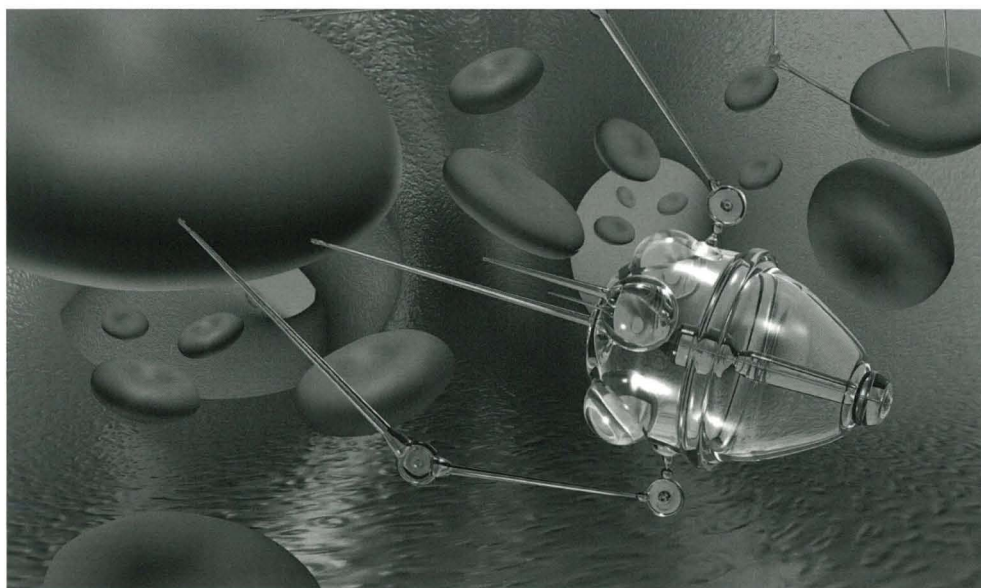
El objetivo de la tecnociencia, a diferencia de la ciencia, no es conocer cómo es el mundo, sino transformarlo para que sea mejor

empresas tecnocientíficas de I+D+i especializadas en el sector, a veces muy importantes. Esta

vinculación entre ciencia, tecnología y empresa es constitutiva de la tecnociencia, razón por la que cabe hablar de la aparición en las últimas décadas de las tecnociencias biológicas,

cuyas actividades no sólo son guiadas por valores propiamente científicos, sino también por criterios de evaluación tecnológica, jurídica, política, empresarial y, en ocasiones, militar. Así como la ciencia no preocupaba a la sociedad, algunas líneas de investigación tecnocientífica suscitan desconfianza social, y a veces oposición. Los conflictos de valores son inherentes a la tecnociencia.

La transformación de buena parte de las ciencias de la vida en tecnociencias se vislumbró a mediados del siglo XX, cuando los genes comenzaron a ser concebidos como entidades que transmiten información, y no sólo como entidades biológicas, pero ha comenzado a producirse de manera efectiva en las dos últimas décadas del siglo XX. A partir de 1980, la secuenciación del genoma con ayuda de diversas tecnologías informáticas



CON MANO **ajena**

comenzó a ser posible, y por ende la intervención en dichas secuencias, modificándolas. La ingeniería genética constituye hoy en día la tecnología de la vida por antonomasia, porque suscita grandes expectativas en relación a la curación de las enfermedades, la modificación de los alimentos, la mejora de las especies y el incremento de la longevidad humana.

A esta revolución en las ciencias de la vida se le ha superpuesto en la última década una nueva oleada biotecnológica, suscitada por la aparición de las nanotecnologías. La invención del microscopio de efecto túnel, y posteriormente la del microscopio de fuerzas atómicas, ha permitido a los tecnocientíficos observar el mundo atómico a escala nanométrica, e incluso operar en él, generando moléculas y células nanotecnológicamente modificadas. Puesto que, medida a escala nano, una célula es un objeto relativamente grande, esta nueva modalidad de biotecnología posibilita transformar el ADN, los genes y las células vivas. Las nanotecnologías suponen un gran avance tecnocientífico porque, además de generar conocimiento sobre un ámbito de la materia viva (e inerte) hasta ahora desconocido por los seres humanos, permiten intervenir en los nanocosmos, y modificarlos. Aunque todavía están en sus albores, las nanotecnociencias abren un campo de investigación verdaderamente fascinante, cuyo estudio está siendo promovido en muchos países y centros de investigación. Los programas

Converging Technologies de Estados Unidos y de la Unión Europea, así como los de otros países (Canadá, China, etc.) están impulsando la convergencia entre las nanotecnologías, las biotecnologías, las tecnologías de la información y la comunicación y las ciencias cognitivas (NBIC). Aparte de los avances en el conocimiento y los desarrollos tecnológicos, este nuevo *main stream* suscita expectativas de grandes beneficios económicos para las empresas y agencias que tengan éxito en la dura competencia por la innovación en el sector nano-bio-info-cogno. Otro tanto

Aunque en sus albores, las nanotecnociencias abren un campo de investigación fascinante

ocurre entre los diversos países, muchos de los cuales pretenden situarse en la vanguardia de la investigación NBIC. Esta simbiosis entre objetivos científicos, avances tecnológicos, intereses empresariales y estrategias de políticas científicas es típica de la tecnociencia, a diferencia de la ciencia académica, en la que prima ante todo la búsqueda de conocimiento.

Reflexiones filosóficas

Este breve panorama de las "nuevas biotecnologías" muestra la enorme importancia de la revolución tecnocientífica de finales del siglo XX en el ámbito de las ciencias de la vida. Aunque la convergencia nano-bio-info-cogno también suscita grandes expectativas en física (nuevos materiales, energía), en química (átomos

y moléculas artificiales) y en ciencias de la computación (*nanochips*, nanosensores, nanotransmisores, etc.), su incidencia en la biología es particularmente relevante, porque abre la posibilidad de

transformar la materia viva a escala nanométrica, generando células y organismos tecnológicamente modificados. Las nano-biotecnologías han llegado a las raíces del árbol de la vida, por utilizar una metáfora clásica.

Los nanocosmos aportan un nuevo mundo, en el sentido literal del término. No porque no existieran

CON MANO **ajena**

antes (muchos de los procesos fisiológicos naturales se desarrollan a escala nanométrica), sino porque no eran conocidos por los seres humanos. El avance en el conocimiento es indudable, pero no hay que olvidar que sólo ha sido posible gracias a la invención de artefactos tecnológicos como los nanoscopios anteriormente mencionados. Por tanto, los desarrollos tecnológicos en el ámbito nano son objetivos a lograr por sí mismos: ciencia y tecnología se hibridan en forma de tecnociencia. Además, buena parte de esas investigaciones generan innovaciones relevantes, con múltiples aplicaciones en diversos campos. Consecuentemente, hay múltiples intereses económicos, empresariales, políticos y militares en este nuevo mundo, el de los nanocosmos. Por utilizar otra metáfora, típicamente estadounidense, se ha descubierto una nueva frontera del conocimiento, en la que las nanotecnologías tienen una gran importancia. El problema consiste en que los avances en el conocimiento de la materia a escala nanométrica suscitan de inmediato tentativas de apropiación y colonización de esa nueva esfera de la realidad. Una cosa es investigar los nanocosmos y otra colonizarlos. En algunos casos, prima esta segunda intención.

Conviene esperar a ver cómo evolucionan esas dos grandes iniciativas, pero, como primera instancia, es preciso mantener una vigilancia al respecto, dada la importancia del empeño pretendido: transformar la vida desde sus mismas bases biológicas, que están ubicadas en los nanocosmos mencionados.

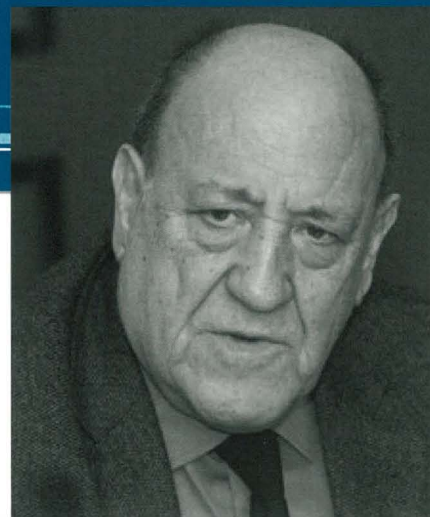
En un contexto así, la participación de múltiples agentes en el diseño y evaluación de estas líneas de investigación, incluida la sociedad civil, es imprescindible. Las tecnociencias no sólo atañen a los científicos.

Hay múltiples intereses económicos, empresariales, políticos y militares en este nuevo mundo, el de los nanocosmos

no en vano se denomina *Converging Technologies for Improving Human Performance*, y en algunas de sus líneas llega a hablar de la "conquista del cerebro", que puede ser entendida como una conquista puramente epistémica, pero también

desde otras perspectivas axiológicas. El programa de la Unión Europea, en cambio, impulsa más los valores sociales y comunicativos, no en vano se denomina *Converging Technologies for the European Knowledge Society*.

A propósito de zanahorias



Javier Tomeo
Escritor

A partir de hoy -me dice esta mañana Ramón, mientras un viento helado arranca las últimas hojas que quedan en los árboles- no pienso volver a leer ni una sola novela de las que se escriben ahora.

-Dame una razón -le pido.

-Muy simple. La mayoría de esas novelas nos descubren un mundo injusto y plantean al lector preguntas muy complicadas. Dicho de otro modo, nos obligan a tomar partido, nos comprometen excesivamente y nos generan problemas de conciencia.

-¿Y qué piensas leer ahora? -le pregunto.

-Únicamente libros serios que me den respuestas claras. Esta mañana, por ejemplo, he comprado a plazos una magnífica enciclopedia de doce tomos y gracias a esa enciclopedia hoy puedo decirte que las flores de la zanahoria son blancas y sonrosadas, con pétalos muy desiguales en las de la periferia de la umbela, y con la flor central de la misma casi siempre de color púrpura oscuro. ¿No te parece maravilloso?

-¿Has dicho una flor central de color púrpura? -le pregunto, pensando que cada día que pasa mi amigo está peor de la azotea, pero dispuesto por el

momento a seguirle la corriente-. Me gusta el púrpura, es uno de mis colores predilectos. Además, púrpura es el nombre de un grupo de autoayuda *on line* y gratuito para mujeres maltratadas por esa raza de individuos bestiales que no se acaba nunca.

-A las mujeres ni siquiera hay que maltratarlas con el tallo de una flor -suspira Ramón.

-Por cierto, hablando de flores ¿no te parece que Samain tenía razón, cuando dijo que hay atardeceres misteriosos en los que las flores tienen alma?

-¿Te refieres a Albert Samain, el poeta simbolista francés? ¿Al autor de *Hyalis, el pequeño fauno de ojos azules*?

-El mismo que viste y calza.

-Pues mira, ya que me hablas de poetas, te diré que les tengo en mucho más estima que a los

narradores. Los poetas son también gente sabia, que nos descubren grandes verdades empleando las palabras justas y sin necesidad de andarse con ecuaciones. Tanto es así que puede que en mi dieta de lectura incluya también algunos libros de poemas. ¿No hubo otro poeta que descubrió que los perfumes de las flores vienen a ser sus sentimientos?

-Ese fue Heine, una de las cumbres, con Goethe, de la lírica alemana. De todas formas, pasando al otro extremo, y aunque me tilden de prosaico, tampoco desprecio lo que nos enseña el refranero sobre las flores. ¿Conoces aquel refrán que nos dice que flor sin olor, no es completa flor?

-Las flores sin olor no me gustan. Viven y mueren sin comprometerse. Pero, dime ¿qué más cosas dice el refranero de las flores?

-Hay otro que me parece especialmente sabio: las flores contentan, pero no alimentan.

-Eso también es cierto. -reconoce Ramón, con cierta tristeza- Lo más importante de la zanahoria no son sus flores, aunque sean blancas y sonrosadas, sino su raíz fusiforme, anaranjada, rojiza o amarilla, jugosa y comestible.

Se interrumpe, enciende el cigarro habano de todos los días a esta misma hora y me envía a la cara una humareda que me obliga a entornar los ojos.

-¿Sabes que la raíz de la zanahoria es muy rica en vitaminas A, B y C, en caróteno, en azúcares y en numerosas sales minerales?



¿Sabes que los médicos griegos recetaban infusiones de zanahoria para contra la hidropesía y que la raíz de la zanahoria cultivada ahuyenta a las lombrices y es excelente contra las anemias? Todo eso son algunas de las verdades que he leído en mi enciclopedia. ¿Quién se atreve a discutir las?

CON MANO **ajena**

-He oído decir también que muchas mujeres comen zanahorias para ponerse morenas -le digo.

-Es cierto, algo he leído sobre ese particular. Comidas crudas, las zanahorias favorecen el bronceado, combaten las arrugas, embellecen el cutis y, por su riqueza en caroteno, aumentan el contenido de hemoglobina en la sangre e influyen en los fenómenos de visión crepuscular. La comieron en grandes cantidades los pilotos de caza británicos durante la segunda guerra mundial y de ahí sus éxitos en los combates nocturnos sobre el cielo de Londres.

-¿Será por eso -le pregunto, cansado ya de tanta monserga- que los conejos, que son grandes devoradores de zanahorias, nunca necesiten gafas?

-Eso no lo he leído todavía en mi enciclopedia -responde Ramón, sin caer en la cuenta de que le estoy tomando el pelo.

El tema de las zanahorias empieza a aburrirme. Prefiero que dediquemos todo lo que nos queda de la mañana para hablar del partido del domingo. Eso era, por lo menos, lo que tenía programado.

-Pero, ¿qué me dices de aquel conejo que cumplió cien años gracias a que respetó escrupulosamente una dieta de zanahorias? ¿Cuenta algo tu enciclopedia sobre ese particular?

Comprende por fin que ya no me tomo en serio el tema de las zanahorias -por lo menos, no tanto como él quisiera- y se venga lanzándome a los ojos otra espesa columna de humo.

-No he leído todavía nada sobre ese conejo -dice- pero puede que encuentre alguna información en la última parte de mi enciclopedia. Ten

en cuenta que todavía me quedan por leer más de cuatro mil quinientas páginas.

Se quita el habano de la boca y, tras un par de minutos de silencio, empieza a hablarme del partido del domingo, que algunos llaman el partido del siglo que, a fin de cuentas, es lo único que realmente nos preocupa.



Ciclo En Tierra de Nadie

CONVERSACIONES SOBRE CIENCIAS Y LETRAS

LA LIBERTAD

Hablamos de ella como uno de los bienes más preciados. La pedimos cuando no existe, ansiamos poseerla. Algunos han dado su vida por ella, otros han escrito las más bellas páginas de la literatura ensalzándola... La libertad es una palabra tantas veces escrita, dicha o cantada que parece se nos haya olvidado lo profundo y controvertido de su significado. ¿Existe la libertad? Durante la historia de la humanidad esta es la pregunta que se han planteado filósofos y científicos, una pregunta que se contesta con muchos matices y que hoy sigue provocando un amplio debate.

La libertad es una paradoja que ha removido la historia del pensamiento. Una palabra que parece encerrar un concepto controvertido, a pesar de que el diccionario de la lengua española es contundente. La libertad es "la facultad natural que tiene el hombre de obrar de una manera o de otra, y de no obrar, por lo que es responsable de sus actos". Si analizáramos punto por punto esta definición desde la historia de la ciencia o del pensamiento diacrónicamente, veríamos que este significado ha sido cuestionado y

estudiado minuciosamente con distintos y a veces enfrentados resultados ¿es el hombre responsable de todos sus actos? ¿puede elegir en todos los casos? Si se trata de una facultad natural ¿es posible que nuestro organismo condicione determinadas elecciones?

La aproximación al concepto de libertad que se ha dado a lo largo de toda la historia de la filosofía se podría resumir en una frase del filósofo existencialista Jean Paul Sartre: "Estamos condenados a ser libres", pero ¿suscribiría ahora Sartre estas palabras a la luz de los últimos descubrimientos en el área de las neurociencias?

El ciclo *En tierra de nadie. Conversaciones sobre ciencias y letras* volvió a sentar en el mismo foro a dos representantes de las llamadas dos culturas en un intento de apostar



De izquierda a derecha, Fernando Savater, Diego Gracia y Francisco J. Rubia

por lo que John Brockman llama la tercera cultura; una corriente que rompe con la diferenciación entre ciencia y letras, de la que se quejaba C. P. Snow. Y es que en las zonas límite surgen las ideas nuevas, y si hay dos disciplinas ideales para esta interconexión son la neurociencia y la filosofía. La primera se aproxima de forma experimental a aquellos temas que tradicionalmente ha estudiado la filosofía o la teología, como la conciencia, el yo, o la libertad.

¿SOMOS CUERPO Y ALMA?

Desde el siglo XVII, a partir del pensamiento de Descartes, los filósofos diferencian claramente el cuerpo y el alma dando pie a un dualismo que posiblemente se mantenga hasta hoy en día. Este planteamiento resultó muy útil ya que permitió a los científicos ocuparse del estudio del cuerpo sin que se produjeran enfrentamientos con la iglesia, pero la neurociencia ha tirado por tierra esta teoría dual. El planteamiento de Descartes impidió que las ciencias se ocuparan de cuestiones como las emociones, el ánimo, la libertad... ya que se consideraba obra de un ente inmaterial imposible de analizar con el método científico.

Sin embargo, afirmó Francisco Rubia, catedrático de Fisiología, las nuevas investigaciones están superando el dualismo cartesiano. Porque, ¿cómo puede lo inmaterial interactuar con la materia? Esto contradice las leyes de termodinámica. Algunos experimentos han demostrado que la estimulación electromagnética del cerebro provoca experiencias místicas

**La estimulación
electromagnética del cerebro
provoca experiencias místicas y
ponen en duda la percepción
del tiempo, la libertad o el
sentimiento de culpa**

y otros ponen en duda la percepción del tiempo, la libertad o el sentimiento de culpa. Parece que el cerebro antedata lo que creemos que son decisiones tomadas libremente.

No es necesario volver al dualismo cartesiano de cuerpo/espíritu o cerebro/mente, sino que quizá sea necesario fundir ambos conceptos en el propio cerebro. Y lo cierto es que desde que el dualismo se está superando, las neurociencias se ocupan de temas que han pertenecido tradicionalmente a la filosofía o a la religión.

EL LIBRE ALBEDRIO

En el ámbito de la experimentación, las neurociencias se han ocupado de la libertad como "libre albedrío", es decir, como la posibilidad de elegir. En concreto, los experimentos más recientes se han centrado en las relaciones de la voluntad con los actos motores: "todos tenemos la impresión subjetiva de que somos libres al tomar una decisión, pero yo pongo en duda que las impresiones subjetivas sean ciertas o reales", destacó este experto, "de hecho, durante siglos hemos pensado que la tierra no era redonda y que no se movía".

Hume define la libertad como la impresión interna que sentimos y de la que somos conscientes cuando a sabiendas damos lugar a un nuevo movimiento de nuestro cuerpo o a una nueva percepción de nuestra mente.

La experiencia subjetiva está en el centro del concepto de libertad: "la voluntad no es un motor sino la sensación subjetiva de esa causa." En neurobiología, esto se hace evidente en lo que llamamos el síndrome de la mano extraña. En este síndrome, falta la impresión subjetiva de la realidad,

EN TIERRA DE NADIE

pero no los movimientos, es decir, la mano se mueve como si algo ajeno a la voluntad de la persona lo ordenara. Otro ejemplo, es la hipnosis. Un individuo hipnotizado no tiene la impresión de hacer lo que le dice el hipnotizador, no siente que está moviendo un brazo, cuando se lo ordenan, como si la voluntad no estuviera operativa. Los dos ejemplos tienen en común la falta de sensación subjetiva de que se está realizando una acción.

También hay ejemplos que demuestran lo contrario: existe la sensación de que se está realizando un movimiento, pero no es cierto. Esto ocurre con los llamados miembros fantasma, una pierna o un brazo amputado siguen doliendo y el enfermo tiene la sensación de que puede moverlos aunque ya no existan.

A lo ojos de la neuroquímica, esto significa que la intención puede crear la voluntad consciente sin que haya ningún tipo de acción ¿por qué ocurre esto? Según este experto, parece que los mensajes se perciben en el cerebro antes de que lo abandonen camino a los músculos. A esta conclusión llegó en los años 50 el neurocirujano americano Wilder Penfield. En sus experimentos estimuló la corteza del cerebro de un grupo de pacientes y se dio cuenta de que sus extremidades se movían sin que el paciente tuviera conciencia de ello. Y también ocurría lo contrario: al estimular otra parte distinta del cerebro, pensaban que estaban moviendo los miembros conscientemente



“La voluntad no es un motor sino la sensación subjetiva de esa causa”

“¿Somos responsables de nuestros actos? ¿existe la libertad para hacer, incluso, los movimientos más mínimos?”

**Francisco J. Rubia
(Málaga, 1938)**

Catedrático de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, director del Instituto Pluridisciplinar de la misma universidad, miembro numerario de la Real Academia de Medicina, y del Senado de la Academia Europea de Ciencias y Artes. En Alemania fue catedrático de Fisiología. Ha sido director general de Investigación de la Comunidad de Madrid y director de la Fundación para el Conocimiento Madri+D. Es autor de los libros *El cerebro nos engaña* (2000) y *La conexión divina* (2003).

cuando lo que hacían era recibir una estimulación eléctrica. Por tanto, se puede deducir que la experiencia de voluntad consciente está separada de la fuente cerebral de la acción.

Otros investigadores utilizaron la estimulación magnética para actuar sobre el área motora del cerebro, y aunque esto provocaba movimientos involuntarios, los sujetos seguían creyendo que eran ellos los que movían voluntariamente una parte de su cuerpo.

“Todos tenemos la impresión subjetiva de que somos libres al tomar una decisión, pero yo pongo en duda que las impresiones subjetivas sean ciertas o reales”

¿RESPONSABLES DE NUESTROS ACTOS?

Estos experimentos han permitido concluir que la experiencia subjetiva de la voluntad puede surgir independientemente de las causas de la conducta, lo que ha provocado un debate amplio y con opiniones encontradas. "Si el cerebro manda la orden de realizar un movimiento a alguna parte del cuerpo y la sensación subjetiva aparece después de que se ha realizado ese movimiento, la pregunta que surge es si estamos determinados por nuestro cerebro para realizar un acto, o lo que es lo mismo, ¿somos responsables de nuestros actos? ¿existe la libertad para hacer, incluso, los movimientos más mínimos?", planteó Rubia.

Y si no somos responsables, no somos culpables; y si no somos culpables de nuestros actos, se abre una enorme grieta en casi todas las religiones que han basado sus enseñanzas en la culpa o, cambiando de tercio, el Código Penal tendría que ser modificado desde el primer artículo: ¿es, por tanto, el hombre libre para elegir hacer una u otra cosa? Spinoza lo decía, los hombres se equivocan si se creen libres. "Nosotros no hacemos lo que queremos sino que queremos lo que hacemos".

EL DETERMINISMO DE LA CIENCIA

Para el filósofo Fernando Savater, el dualismo defendía que el alma impera sobre el cuerpo y lo conduce hacia donde ella quiere, pero a lo largo del siglo XIX se ha dado una inversión a favor de la potestad del cuerpo sobre el alma, "de manera que el hombre se asemeja a un autómatas, ya que no se mueve por un deseo o una intención, sino que lo hace de forma automática, obedeciendo a su propio cerebro".

Fernando Savater (San Sebastián, 1947)

Catedrático de Filosofía de la Universidad Complutense de Madrid y escritor. Ha publicado cerca de 50 libros entre ensayos, narraciones y obras dramáticas. De sus títulos más recientes destacan *El contenido de la felicidad* (2002), *Las preguntas de la vida* (2003), *Mira por dónde. Autobiografía razonada* (2003), *Los diez mandamientos del siglo XX* (2004) y *El gran laberinto* (2005). Ha recibido, entre otros, el Premio Anagrama y el Premio Nacional de Ensayo, ambos en 1982.



"Cuando hay que tomar una decisión rápida, el cerebro no hace caso a la conciencia, es mucho más rápido"

"Nosotros, como seres vivos, no tenemos una programación estricta, sino que podemos elegir acciones distintas"

"El ser humano se adapta a muy distintas circunstancias y ahí radica su capacidad de elección"

Mirando hacia atrás, es cierto que se puede decir que los actos voluntarios son minoritarios, de hecho, los escolásticos ya distinguían entre *actos humanos* y *actos del hombre*, “los primeros los hacemos sin tener control voluntario, los segundos son concientes, pero mucho menos frecuentes”. Y es que desde el punto de vista de la filosofía también se ha formulado la misma pregunta que se hacen los científicos. ¿Podemos elegir los seres humanos?

Aristóteles decía que si entendemos la acción como algo voluntario, sólo los hombres actúan. Para Savater, la capacidad de elección no está ligada a una especie de espíritu puro totalmente desligado del cuerpo, nosotros como seres vivos no tenemos una programación estricta, sino que podemos elegir acciones distintas, ajenas a las que se dan habitualmente en nuestro grupo.

LA VOLUNTAD ESTÁ EN EL CEREBRO

La libertad es un concepto similar al de belleza. Un cuadro de Rembrandt puede definirse como un conjunto de materias (tela pintura, madera...), pero sabemos que es mucho más. No podemos negar la materialidad de un cuadro, pero hay otra cosa que no se explica por el proceso material: la belleza.

Pero incluso esta impresión tan alejada de lo científicamente demostrable, alegó Rubia, tiene una explicación a la luz de las neurociencias. Hay experimentos que demuestran que la posibilidad de captar la belleza está presente en el cerebro, o que, incluso, estimulando determinadas partes del cerebro se producen éxtasis místicos. Y es que, afirmó este científico, el cerebro prescinde de la especulación filosófica en muchos casos. “Cuando hay que tomar una decisión rápida, el cerebro no hace caso a la conciencia, es mucho más rápido. No nos paramos a pensar ante un coche que se nos echa encima qué debemos o no debemos hacer. El cerebro manda la orden de actuar sin que nos demos cuenta conscientemente. ¿Es

La libertad no es algo que se impone a nuestro cuerpo, sino que forma parte de él

por tanto la conciencia lo más importante de las funciones del cerebro? Queda mucho por descubrir. El cerebro tiene 100.000 millones de neuronas y 100.000 billones de conexiones, pero la conciencia ocupa sólo un 2% de su actividad.

Para Savater, lo característico de la acción humana frente a los animales es la capacidad de elegir. “Si entendemos la evolución como ir avanzando hacia una perfección determinada, es evidente que los animales están más evolucionados, ya que son prodigios de adaptación, pero sólo sirven para aquello a lo que están destinados”. Sin embargo, el ser humano se adapta a muy distintas circunstancias y ahí radica su capacidad de elección, aunque siempre dentro de su condición de hombre. La libertad no es algo que se impone a nuestro cuerpo, sino que forma parte de él. Vivimos eligiendo dentro de una condición que no hemos elegido, la del ser humano.

La mesa redonda sobre La libertad se celebró en Madrid, el 23 de marzo de 2007. Se trata de un ciclo de conferencias organizado de forma conjunta con la Residencia de Estudiantes

DEL PASADO **al presente**

Políticas de lucha contra el tabaquismo en el siglo XIX



Propaganda de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en contra del consumo de tabaco

Guillermo Olagüe de Ros

Catedrático de Historia de la Medicina. Facultad de Medicina. Universidad de Granada



Desde su aparición y posterior expansión, el tabaco ha sido acusado de ser pernicioso para la salud. Ya en el siglo XIX se impulsaron iniciativas para erradicar el consumo de tabaco en Europa. En España, apenas se recuerda la figura de Antonio Torrents y Monner, autor a mediados del siglo XIX de un folleto titulado *¡Fuera tabaco y humo!* Como él, muchos otros trataron, sin éxito, de concienciar a la humanidad de los nefastos efectos del tabaco.

En el curso del siglo XIX surgieron diversas iniciativas encaminadas a controlar y erradicar el consumo de tabaco entre la población. Las anglosajonas estuvieron animadas por el *temperance movement*, cuyo objetivo primario fue concienciar sobre los peligros de la ingesta de bebidas alcohólicas. La publicación por el célebre médico Benjamín Rush (1745-1813) de un *Estudio sobre los efectos perjudiciales de los licores espirituosos sobre el cuerpo y la mente de los seres humanos* (1790), fue el punto de partida de este movimiento, que tuvo en las mujeres sus más activas defensoras. En la medida en que el tabaco se consideró

igualmente pernicioso para la salud, los seguidores de esta corriente también emprendieron campañas en contra de su uso. La más temprana fue la American One-Man Anti-Tobacco Society (1848), creada por el clérigo George Trask (1798-1875), que recurrió a convenciones como forma de atraer y concienciar a los fumadores sobre los riesgos del tabaco. Personalidades prominentes de la cultura e industria americanas fueron ardientes detractores del tabaco, como Henry Ford, el magnate de los automóviles. Una de las figuras más interesantes es la del médico John Harvey Kellogg (1852-1943) fundador del célebre balneario de Battle Creek, en Michigan, que fue además propulsor de la dieta vegetariana y creador de los conocidos copos de maíz que llevan su nombre. A la causa del tabaco dedicó en 1923 su texto *Tobaccoism or How Tobacco Kills* y hoy día la American Legacy Foundation, una institución creada por Kellogg, dedica casi un millón de dólares cada cuatro años para estudios contra el tabaco.

La British Anti-Tobacco Society fue instituida en Londres en 1853 por Thomas Reynolds, un sacerdote muy persuasivo y que además de fundar y dirigir *The Anti-Tabacco Journal* (1858-1900), la primera revista dedicada a esta cuestión, editó un sinfín de libros y folletos sobre el tema. Entre los miembros de esta sociedad destacó Thomas Hodgkin (1796-1866), una de las figuras centrales de la medicina de su tiempo. Pocos años después se constituía en Manchester la English Anti-Tobacco Society and Anti-Narcotic



Propaganda de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en contra del consumo de tabaco (2000)

League, de la que fue su primer presidente el reverendo V. Close.

Los europeos continentales, especialmente los franceses, llevados más por la defensa de una vida sana, también establecieron organizaciones nacidas para advertir sobre los peligros del tabaco. En 1868 el presidente y vicepresidente de la Sociedad Protectora de

Animales, Émile-François Decroix (1821-1901), veterinario militar y ardiente paladín del consumo de carne de caballo, y el médico Henry Blatin (1806-1869), que sería muy crítico con las corridas de toros (1868), crearon la Association française contre l'abus du tabac. Diez años después tiene lugar la refundación de esta asociación con el nombre de Société contre l'abus du tabac, y a la muerte de Decroix ocupó la presidencia el general Théodore Lespieau, que había nacido en Figueras (Gerona) en 1829. Tras otros cambios en su denominación, finalmente se convirtió en el Comité National Contre le Tabagisme (CNCT) (1968), que aún funciona y que ha sido reconocido como entidad de utilidad pública en 1977.

La Société contre l'abus du tabac comenzó en 1877 la publicación de una revista que, prácticamente, con algunas variaciones en el nombre, pervivió hasta la II Guerra Mundial. Tras este conflicto bélico se fusionó con un periódico antialcohólico, para denominarse *Bonjour Santé* (1955). Además, la Société organizó dos congresos internacionales. El primero tuvo lugar en París en 1889, en el curso de la Exposition Universelle que

Políticas de lucha contra el tabaquismo en el siglo XIX

vio nacer la Tour Eiffel, y se publicó como monografía con el título genérico *La lutte contre le tabac* (1890). El segundo también coincidió con otra Exposición Universal parisina, la de 1900, y fue en el curso de esta reunión en la que Antonio Torrents presentó una breve comunicación que recogía sucintamente el contenido del folleto que a continuación comentaré.

¡Fuera tabaco y humo!

En 1896, casi 110 años antes de la aprobación de la *Ley Antitabaco* por el Parlamento español, Antonio Torrents y Monner (1852-1921), un perito químico y profesor mercantil catalán publicaba en

Antonio Torrents abogaba porque los poderes públicos limitaran el consumo y venta del tabaco

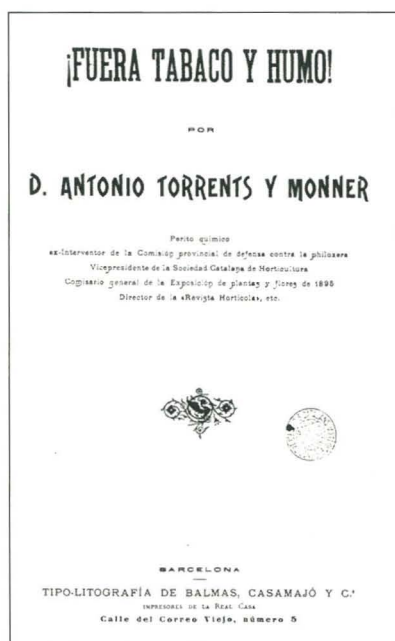
1896 en la Ciudad Condal un folleto, *¡Fuera Tabaco y Humo!*, en el que abogaba por la necesidad de que los poderes públicos limitaran el consumo y venta del tabaco por sus efectos perjudiciales para la salud. No tengo constancia de otras publicaciones españolas de este tipo ni tampoco de la existencia de ligas o sociedades en nuestro país que, al igual que las foráneas que acabo de comentar, abogaran en el siglo XIX por la limitación del consumo de tabaco.

Torrents y Monner, pues, fue un pionero en ésta y en otras facetas, lo que hace que sea un figura francamente singular.

Por ejemplo, fue un ardiente antitaurino, al igual que Henry Blatin, como se desprende de su folleto *¡Abajo las corridas de toros!*, publicado también en Barcelona en 1894, y un apasionado de la lengua castellana, a cuya defensa dedicó una ponencia que presentó en el *Congreso Social y Económico Hispano-Americano*, celebrado en Madrid en 1900. También fue partidario de la agricultura ecológica.

Torrents fue Secretario de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona y su labor principal se centró en su carrera docente y publicista como profesor mercantil, a cuya actividad dedicó casi un centenar de obras con un total de unos 150 volúmenes.

Como ya adelanté, su manifiesto antitabaco lo presentó en el II Congreso Internacional de la ya mencionada Sociéte contre l'abus Tabac, celebrado en París en el verano de 1900. En su aportación, Torrents se lamentaba de la escasa educación y sensibilidad de los fumadores que, sin consideración a los demás, especialmente los niños, no tenían reparos en fumar en lugares públicos. Por otro lado, Torrents, como la mayoría de los defensores del control del consumo de tabaco, estaba plenamente convencido de sus efectos nocivos sobre el organismo: pérdida del olfato, problemas neurológicos y vómitos, sin olvidarse de los incendios que, por descuido, provocaban con sus colillas los fumadores. Por ello proponía, al modo que ya preconizaban por entonces los noruegos, una serie de medidas: "proscribir el fumar en actos oficiales y dentro de los locales y edificios públicos, así como también en tranvías y ferrocarriles". Esta medida sería

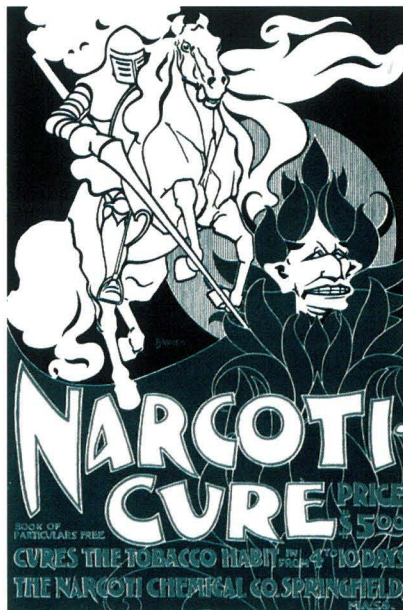


Portada de *¡Fuera Tabaco y Humo!* (1896) de Antonio Torrents y Monner

de obligado cumplimiento por todos los funcionarios del estado durante su jornada laboral. Además, defendió tajantemente una norma que prohibiera que los jóvenes menores de 20 años pudieran fumar, así como dedicar un 10% de los ingresos por la venta de tabaco a incrementar los presupuestos municipales dedicados a higiene y salubridad. Incluso abogó por medidas discriminativas en sentido positivo. Por ejemplo, para la provisión de cátedras vacantes en los centros de enseñanza serían preferidos los que demostraran que no eran fumadores. Finalmente, estimaba conveniente que en todas las ciudades se crearan delegaciones contra el uso del tabaco, que se encargarían de propagar las ventajas de no fumar y, además, denunciar ante las autoridades aquellos que incumplieran las medidas de control.

Mayor consumo en el siglo XX

A pesar del esfuerzo y de las campañas de concienciación acerca del peligro del tabaco, su empleo no decreció a lo largo del siglo XIX. Entre 1850 y 1914 en Inglaterra se duplicó su consumo, especialmente entre los jóvenes. Hilton (1995) relata la anécdota de una familia en la que el padre y sus tres hijos, de nueve, doce y catorce años, eran inveterados consumidores de cigarros, que fumaban cuando se reunían en la casa. Los poderes públicos no tomaron prácticamente ninguna medida que limitara, por ejemplo, el consumo en ambientes cerrados, como preconizaban los antitabáquicos, o su venta a los jóvenes. Por otro lado, la ausencia de estudios fiables que mostraran de forma clara los perjuicios del tabaco tampoco ayudó a imponer medidas de control. La venta de tabaco era un negocio importante del que los gobiernos también se beneficiaban. Esa es, en parte, la razón por la que la sociedad creada por Decroix y Blatin no pudo denominarse, al igual que sus gemelas anglosajonas, de manera más radical, pues se le obligó a fundarse como “contra el abuso” y no “contra el consumo” del tabaco, que tal era su intención. Algunas compañías comerciales, como la norteamericana



Cartel de propaganda de la cura Narcoti-Cure (1895) para dejar la adicción al tabaco

Narcoti Chemical, de Massachussets, crearon la *Narcoti-Cure*, que consistía en utilizar un narcótico para tratar la adicción.

El auge de las corrientes eugénicas, con su aspiración de crear un hombre sano, perfecto, carente de vicios, contribuyó de manera notable a reforzar a los contrarios al consumo de tabaco. En la Alemania hitleriana el tabaco se consideró un veneno que causaba infertilidad, cáncer y

enfermedades cardíacas. Se potenció la vertiente investigadora sobre los efectos del tabaco, y se pusieron en marcha medidas generales de tipo legislativo encaminadas a su control. La aparición de potentes organizaciones en contra del tabaco ayudó a ese clima, así como el nacimiento de revistas especializadas en este tema como *Reine Luft* (Aire Puro) (1938-1941). El Instituto Imperial para la Investigación sobre el Tabaco acometió la supresión de la nicotina de los cigarrillos, de tal forma que en 1940 alrededor del 5% de los que se

consumían carecían de nicotina. En esa misma línea hay que considerar la creación en Jena en 1941 del Instituto de las Consecuencias del Tabaco, a cuyo frente se situó a Karl Astel (1898-1945) un

notable dirigente de las SS que se suicidó al concluir la II Guerra Mundial.

La ausencia de estudios fiables que mostraran de forma clara los perjuicios del tabaco no ayudó a imponer medidas de control

Políticas de lucha contra el tabaquismo en el siglo XIX

Fritz Lickint (1898-1960), médico de Dresden, realizó a partir de 1929 una serie de rigurosas publicaciones en las que demostró estadísticamente la relación tabaco-cáncer de pulmón. Su estudio más acabado, *Tabak und Organismus*, de más de mil páginas, se editó en 1939. Lickint, además, acuñó el

En 1936, Lickint acuñó el término *Passivrauch*, o fumador pasivo, mucho antes de que se pusiera de moda

término *Passivrauch*, o fumador pasivo, en 1936, mucho antes de que se pusiera de moda (Proctor 1997) (Haustein 2004). Al otro lado del Atlántico

el médico argentino Ángel Honorio Roffo (1882-1947) demostró experimentalmente en torno a los años 30 del siglo XX el carácter carcinogénico del

tabaco. Quizás por el hecho de que sus publicaciones aparecieran en alemán o en revistas en castellano de relativa circulación, sus estudios quedaron prácticamente en el olvido (Proctor 2006).

Bibliografía

- Bulletin de la Société contre l'abus du tabac*. París, vols. I y II (n. 4), 1877-1878.
- Journal de la Société contre l'abus du tabac*. París, vols. II (n. 5)- LXII (n. 1), 1878-1938 (no se editó entre 1915-1919).
- Sus au Tabac. Journal de la Société contre l'abus du tabac*. París, vols. LXII (n. 2)-LXIV, 1939-1940.
- Ligue contre le tabac. Circulaire* (mayo de 1941 a abril de 1943, ns. 1 a 4).
- Droit à l'air pur. Bulletin de la Ligue contre le Tabac* (octubre de 1947 a 1954).
- Bonjour Santé. Organe trimestriel de la Ligue contre les Toxicomanies* (1955-) (tras la fusión de *Droit à l'air pur* con *Alcool ou fruits* (1952-1954)).
- Torrents y Monner, A. *Catálogo general de las publicaciones impresas* Barcelona, Imprenta "La Casa de los Secretarios", VIII págs. (1909).
- "*La lutte contre l'abus du tabac. Le tabac et les gens de lettres : du rôle de l'instituteur pour prémunir les enfants contre l'usage prématuré du tabac; tabac et phthisie; la prise de tabac*". *Congrès international contre l'abus du tabac*. Préface par Alphonse Karr. París (1890).
- Haustein, K. O. (2004). Lickint, F. Ein Leben als Aufklärer über die Gefahren des Tabaks. *Suchtmed*, 6 (3), 249-255.
- Hilton, M. (1995). "Tabs", "Fags" and the "Boy Labour Problem" in Late Victorian and Edwardian Britain. *J. Soc. Hist.*, 28 (3), 587-607.
- Proctor, R. N. (1997). "The Nazi War on Tobacco: Ideology, Evidenced, and Possible Cancer Consequences". *Bull. Hist. Med.*, 71 (3), 435-488.
- Proctor, R. N. (1999). *The Nazi War on Cancer*. Princeton, Princeton University Press.
- Proctor, R. N. (2006). "Angel H. Roffo: the forgotten father of experimental tobacco carcinogenesis". *Bull. Who*, 84 (6), 494-496.
- Rivera Rodríguez, D. E. (2006). "La Alemania Nazi (1933-1945) y el control del cáncer". *Rev. Colomb. Cancerol*, 10 (1), 71-74.
- Del Romero, A.; Canalda, L.; Clariana, L. (1921-1922). Ilmo. Sr. D. Antonio Torrents y Monner. *Nómina de Académicos 1921-1922*. Barcelona, Academia de Ciencias y Artes, págs. 55-65.
- Smith, G. D.; Egger, M. (2005). Letters. "The first reports on smoking and lung cancer - why are they consistently ignored?" *Bull. WHO*, 83 (10), 799-800.
- Torrents y Monner, A. (1894). *¡Abajo las corridas de Toros!* Barcelona, Taller Tipográfico de José Miguel, 7 pp.
- Torrents y Monner, A. (1896). *¡Fuera Tabaco y Humo!* Barcelona, Tipo-Litografía de Balmas, Casamajó y C^a, 13 pp.
- Torrents y Monner, A. (1900). "La lengua española como idioma universal". En: *Congreso Social y Económico Hispano-Americano de Madrid. 1900*. Barcelona, Barcelona, Tipo-Litografía de Balmas, Casamajó y C^a, 8 pp. (2^a ed. con el título: *Gloria a Cervantes. La lengua española como idioma universal*. Barcelona, Tipo-Litografía de José Casamajó, 18 pp. (1905)).
- Welsham, J. (1996). "Images of Youth: the Issue of Juvenile Smoking". *Addiction*, 91 (9), 1379-1386.



Propaganda de la OMS en contra del consumo de tabaco (1988)

DEL PASADO **al presente**

Claude Bernard y los principios de la medicina experimental



Célebre cuadro de Lhermitte conservado en la Sorbona donde aparece Bernard rodeado de sus discípulos más famosos

Antonio Carreras Panchón

Universidad de Salamanca



La vida de Claude Bernard transcurrió entre 1813 (nacimiento en Saint Julien en la Borgoña) y 1878 (muerte en París), un periodo de 65 años que se situó en la etapa temporal donde los descubrimientos en todos los ámbitos de las ciencias modificaron sustancialmente el conocimiento de la realidad. En su tiempo consolidó su madurez la física clásica, la química abrió las enormes posibilidades de la síntesis de productos orgánicos, y la biología, a través de la obra de Darwin, ofreció una comprensión totalizadora de las relaciones entre las especies y su evolución a través del tiempo. En medio de este panorama ciertamente brillante y donde la sucesión de hallazgos y nuevas teorías provocaban una transformación profunda de todos los saberes, Claude Bernard realizó una serie de investigaciones que le convirtieron en el más importante fisiólogo de su tiempo.

La dedicación a la investigación científica de Claude Bernard se vio precedida de unos inicios poco brillantes. Trabajó al principio como ayudante de un

boticario, lo que le familiarizó con la farmacopea y la acción de las drogas más en uso, pero muy pronto sintió la atracción de la literatura. El teatro fue el

Claude Bernard y los principios de la medicina experimental

género que atrajo su interés. Pero el consejo de un crítico que le recomendó estudiar medicina para aprovechar sus conocimientos botánicos y desarrollar mejor así sus capacidades de observación fue decisivo para que redirigiese su vida en una nueva dirección. En

París, el encuentro con el fisiólogo François Magendie decidió su vocación profesional hacia la investigación y su apartamiento, definitivo y

completo, del ejercicio de la medicina clínica. No fue un estudiante brillante, pero Magendie apreció enseguida su capacidad y pasión por la investigación. París fue desde entonces el lugar donde completó su formación y donde llevó a cabo toda su actividad científica, sólo interrumpida por ocasionales viajes a su natal Saint Julien. Allí se conservan hoy, convertidas en museo, la casa donde nació y la que adquirió para sus descansos estivales. Su vida íntima estuvo muy condicionada por la enfermedad, un matrimonio desafortunado, la muerte de su único hijo varón y la posterior separación de su esposa. La importancia y significación de su obra obtuvieron el reconocimiento público y culminaron con su ingreso en la Académie Française como representante destacado de la ciencia de su tiempo. Una brillante serie de discípulos continuaron su labor y mantuvieron vivo el recuerdo de quien había sido capaz no sólo de completar con experimentos exitosos numerosos interrogantes de la fisiología de su tiempo, sino también de llevar a cabo una reflexión teórica de altos vuelos sobre el cómo y el para qué de la investigación biomédica.

Investigador puro

En efecto, la obra de Bernard puede analizarse desde dos vertientes distintas: la que corresponde a

su contribución puntual al saber fisiológico y la que tiene en él al más importante de los tratadistas del siglo XIX sobre el procedimiento lógico a través del cual el investigador accede al conocimiento mediante el experimento en biología. Como investigador puro, si por tal entendemos al mero estudioso de problemas relacionados con las funciones vitales, Bernard

llevó a cabo aportaciones decisivas en el ámbito de la fisiología. Prácticamente todas las funciones del cuerpo en alguna u otra forma fueron objeto de estudio y sometidas a la aplicación de un método capaz de llevar a conclusiones definitivas. Aun cuando no faltaron inicialmente algunas investigaciones con resultados

erróneos (como la atribución al ácido láctico de la acidez del estómago), la obra de Bernard es una sucesión de hallazgos brillantes capaces de dar sentido y contenido a una investigación siempre asentada en un análisis muy ponderado y cuidadoso de los hechos.

El papel de la secreción pancreática en la digestión de las grasas, la función glicogénica del hígado y su corolario el concepto de "secreción interna", la inervación nerviosa de los vasos sanguíneos, el "medio interno" como espacio común donde los distintos sistemas funcionales y orgánicos mantienen unas constantes definidas, serían algunos de los descubrimientos más

Bernard llevó a cabo aportaciones decisivas en el ámbito de la fisiología



Ventana del laboratorio de Claude Bernard

trascendentales de su actividad investigadora. Junto a ellos otros trabajos se dedicaron al estudio de sustancias tóxicas (curare, morfina, nicotina) en distintos órganos, con una metodología siempre rigurosa y atenta a establecer criterios mensurativos que pudieran hacer repetibles sus experiencias. Una dedicación casi obsesiva al laboratorio en unas condiciones muy precarias, que acabaron deteriorando de manera irreversible su salud, fue el procedimiento mediante el cual avanzó insistentemente en la búsqueda de respuestas a los más acuciosos problemas de la ciencia de la vida de su tiempo.

Bernard tuvo un decidido propósito por alcanzar una síntesis integradora capaz de comprender en toda su complejidad las funciones del ser vivo. En ese sentido era plenamente acertada la identificación de su persona con la fisiología como hiciera a su muerte uno de sus panegiristas. Consiguió de este modo superar la fase meramente empírica y asistemática de su maestro Magendie, que se identificaba con el trapero que de manera indiscriminada recogía objetos de la vía, y que topaba en el curso de sus investigaciones con fenómenos que no era capaz de incorporar a una interpretación completa del ser vivo. Los descubrimientos que se sucedieron, sobre todo en la etapa comprendida entre 1848 y 1860, no fueron sólo una espléndida colección de afortunados hallazgos, sino que se inscribieron en

una decidida voluntad de hacer de la medicina una ciencia experimental capaz de encontrar un fundamento teórico en sus formulaciones de manera similar a como lo hacían las demás ciencias de su tiempo.

No era un vitalista, pero tampoco un materialista y en su pensamiento no faltan algunas dosis de ambigüedad inevitables

En diversos textos y de manera dispersa dejó Claude Bernard testimonio de su afán por encontrar una formulación teórica capaz de trascender e integrar los hallazgos del laboratorio, pero su aportación fundamental en este sentido fue su *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Se trata de una obra fundamental, no menos en la historia de la medicina y de la ciencia que en la misma filosofía de la ciencia, y ello por cuanto representa el propósito de reflexionar sobre el fundamento mismo de la fisiología en cuanto ciencia de la vida y las posibilidades de llegar a un conocimiento verdaderamente riguroso y científico de esa búsqueda. La

Bernard advirtió que la medicina experimental como tal no existía y sólo cabía desarrollar sus fundamentos desde un conocimiento profundo de la fisiología

Introduction sorprende todavía al lector actual por la precisión de su lenguaje, la brillantez expositiva con que se desarrolla su argumentación y la forma decidida por la que Bernard apuesta por acercar la medicina a los procedimientos y métodos de las ciencias experimentales (física y química sobre todo)

y formales (matemáticas).

El filósofo Henri Bergson afirmaba que por su planteamiento la *Introduction* había sido para los hombres de su tiempo lo que el *Discours de la méthode*, de Descartes para los siglos XVII y XVIII. Una

meditación a un tiempo sobre las posibilidades del método científico y sobre la posibilidad real de llegar a un conocimiento verdadero de la realidad biológica del hombre.

Medicina experimental

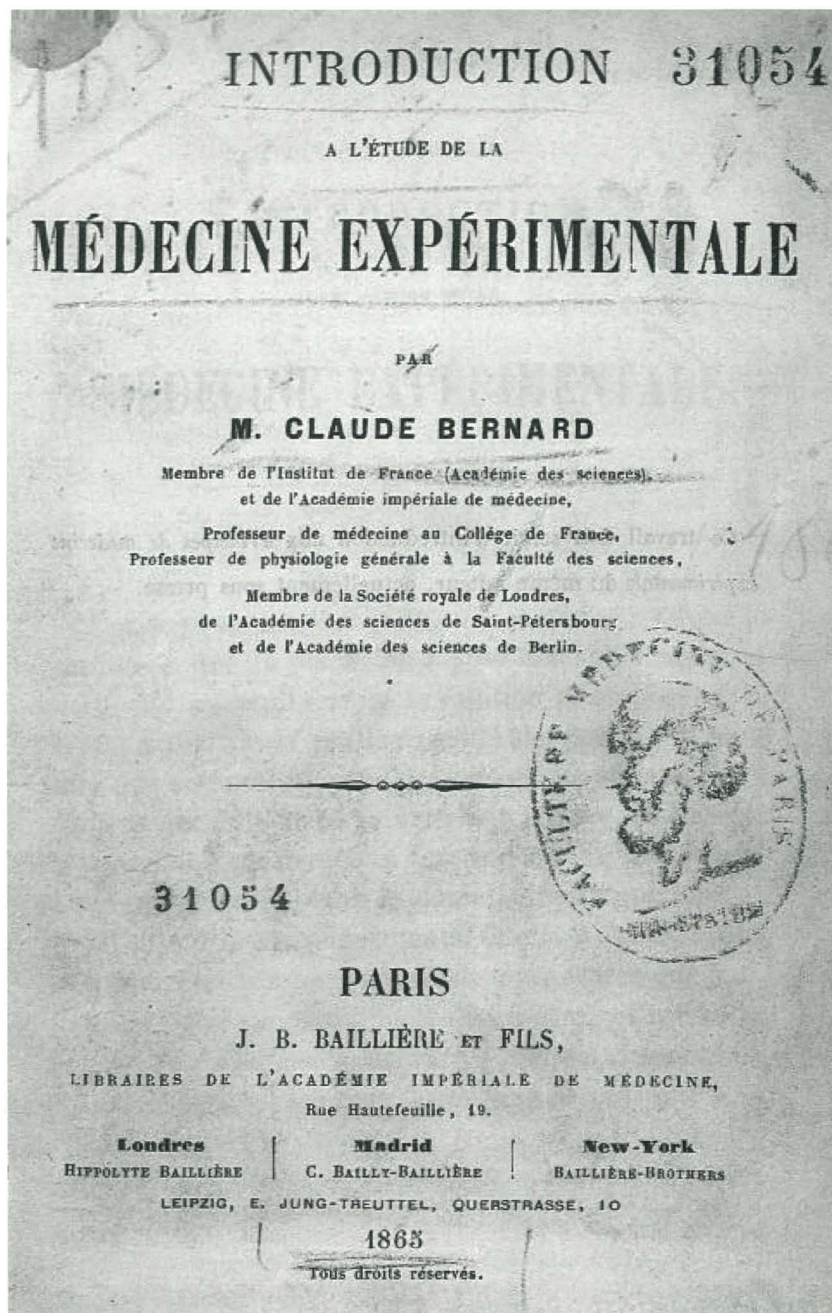
La *Introduction* fue elaborada en una etapa de reposo y retiro en Saint Julien aunque incorporaba reflexiones de muchos años de trabajo y meditación sobre los resultados obtenidos. En realidad pretendía ser la reflexión propedéutica a una proyectada Medicina experimental que nunca llevó a cabo. Ya en 1847 en uno de los primeros cursos impartidos en el Collège de France había advertido que la medicina experimental como tal no existía y sólo cabía, ante esta deficiencia, desarrollar sus fundamentos desde un conocimiento profundo y definitivo de la fisiología.

Así pues, la finalidad del texto publicado en 1865 era ofrecer al estudioso, con carácter previo a la

Claude Bernard y los principios de la medicina experimental

exposición de los descubrimientos y teorías de la patología, el fundamento metodológico y conceptual que hacía posible una ciencia biológica de la salud y la enfermedad en consonancia con lo que otras disciplinas llevaban a cabo desde hacía unas décadas. Se trataba de superar así el empirismo en que se habían sustentado lo mejor de la investigación biológica desde el siglo XVII. Bernard no era un investigador ajeno a las consideraciones de su tiempo y no podía permanecer indiferente a la aportación que había realizado el positivismo. La publicación del *Cours de philosophie positive* en 1841 cuando iniciaba su actividad investigadora condicionó su obra aun cuando no pueda considerarse un positivista estricto. Los fenómenos naturales tienen su origen en causas primarias y secundarias, o inmediatas, dirá Bernard retomando una teoría cuyos orígenes pueden remontarse a la filosofía griega, pero el conocimiento científico sólo puede acceder a las segundas. Las primarias permanecen ajenas a la actividad científica y su conocimiento no es objeto de la ciencia. Bernard no era un vitalista, pero tampoco un materialista y en su pensamiento no faltan algunas dosis de ambigüedad inevitables en un momento de tránsito e incompleta cristalización del nuevo pensamiento científico.

Mucho más fecundo y con influencia decisiva en el desarrollo posterior de las ciencias de la vida fue su explicación sobre los mecanismos lógicos a través de los cuales se establecía el razonamiento experimental. Tres etapas estrechamente vinculadas hacían posible que el investigador, ante un hecho biológico, fuese capaz de elaborar una teoría susceptible de ser aceptada universalmente y, en cuanto tal, capaz de avanzar en el conocimiento de la realidad. En un primer momento el investigador observaba los hechos que en el ser vivo se



Portada de *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* de Claude Bernard

presentaban como fenómenos naturales. De la comparación entre fenómenos distintos surgía la hipótesis, también llamada idea experimental o idea *a priori* que constituía el centro del razonamiento experimental y como el núcleo sobre el que el investigador había de verificar la exactitud o incorrección de sus teorías. El tercer momento, verdadera piedra de toque para comprobar la validez de la hipótesis estaba constituido por el experimento. En esta fase, llevada a cabo en el laboratorio, el investigador reproducía en unas condiciones muy definidas los hechos que se producen en la naturaleza, forzando a ésta para obtener una respuesta similar a la que se advierte en situaciones no artificialmente inducidas por el investigador.

La confianza en las posibilidades del método experimental se sustentaban en una serie de conceptos y experiencias sobre las que Bernard discurría ampliamente en su libro. El determinismo era concepto clave de su razonamiento al mantener que en la naturaleza los fenómenos se repetían siempre de una manera inevitable. Era así posible conocer y, como señalaban los positivistas, predecir un resultado o una respuesta si se reproducían las mismas circunstancias en el experimento. La excepción no era más que un recurso fácil para esconder la torpeza del investigador que era incapaz de analizar las causas ocultas que daban lugar a una aparente respuesta anómala. En la naturaleza no hay caprichos ni excepciones, porque existe también una ley que establece la relación del fenómeno con la causa que la provoca. En la reducción analítica de la realidad biológica a sus últimos componentes -medio interno, células- los seres vivos están sometidos también a las leyes de las ciencias físico-químicas y sujetas por tanto a una valoración mensurativa.

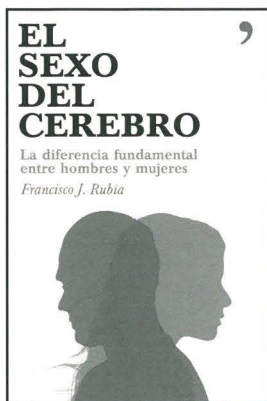
La validez del experimento como procedimiento para acceder al conocimiento de la naturaleza fue cuestionada por los adversarios de la vivisección y los residuales defensores del vitalismo ilustrado. Se trata de una censura que todavía hoy hace recaer sobre Bernard el estigma de los más radicales enemigos de la experimentación con animales. Bernard se defendía ya en su tiempo de estas críticas al sostener que aun cuando los hechos observados (una estimulación eléctrica, o la administración de una sustancia química)

constituyesen alteraciones artificiales del ser vivo, en realidad nada era en la naturaleza alterado o normal por cuanto todos los fenómenos -naturales y patológicos o anómalos- sucedía como efecto de las leyes absolutas a que se sujetan los seres vivos.

La trascendencia de la obra de Claude Bernard tuvo efectos inmediatos y muy visibles en sus discípulos más próximos Bert, D'Arsonval, Moreau, Dastre, Ranvier o Kühne, que prosiguieron en distintos campos de la fisiología las investigaciones del maestro. Pero sobre todo fue su reflexión teórica la que de manera directa en unos casos (en España la *Introduction* fue muy tempranamente traducida en 1880) y en otros como texto de referencia profusamente citado, la que impulsó durante décadas la investigación fisiopatológica de acuerdo con sus tesis.

Bibliografía

- Barona Vilar, J.L. *Antología. Bernard*, Barcelona, Península, 1989.
- Barona Vilar, J.L. *La doctrina y el laboratorio. Fisiología experimental en la sociedad española del siglo XIX*, Madrid, CSIC, 1992.
- Grmek, M.D. (ed.). *Cahier de notes 1850-1860*, Paris, Gallimard, 1965.
- Grmek, M.D. *Raisonnement experimental et recherches toxicologiques chez Claude Bernard*, Genève, Droz, 1973.
- Grmek, M.D. *Le legs de Claude Bernard*, Paris, Fayard, 1997.
- Laín Entralgo, P. *Cl. Bernard*, Madrid, El Centauro, 1947.



Francisco J. Rubia

**EL SEXO DEL CEREBRO. LA
DIFERENCIA FUNDAMENTAL
ENTRE HOMBRES Y MUJERES**

Editorial Temas de Hoy. Madrid, 2007
ISBN: 9788484606284. 224 pág.

*Por Luis Miguel García-Segura
Instituto Cajal, CSIC*

A primera vista puede parecer inadecuado insistir en las diferencias biológicas entre mujeres y hombres en una sociedad como la nuestra, que acertadamente persigue la igualdad de derechos y oportunidades entre los dos

sexos. No obstante, nadie puede discutir las diferencias anatómicas y fisiológicas entre hombres y mujeres. Aun así, la verdadera cuestión radica en determinar si somos o no realmente iguales en nuestras formas de

pensar, de resolver los problemas, de abordar la vida, de actuar. Es decir, si los cerebros de los hombres y las

mujeres son iguales o diferentes. Esta sería "la diferencia fundamental entre hombres y mujeres" a la que se refiere el profesor Francisco Rubia en el subtítulo de su libro. El análisis de esta "diferencia fundamental" lo encontrará el lector en un texto apasionante que alimenta el placer de la lectura y el disfrute de la ciencia presentada con buen estilo. Sin duda que las tesis de Rubia, escritas desde la perspectiva de un profesional acreditado de las ciencias biomédicas, levantarán adhesiones pero también rechazos y controversias. En todo caso, no dejarán a nadie indiferente y deleitarán intelectualmente a todos los lectores que busquen un conocimiento crítico del ser humano.

El éxito reproductivo es uno de los pilares de la supervivencia de las

especies. La reproducción y la crianza, que exigen en los animales considerables recursos y actividad cerebral, están aseguradas por una adecuada intercomunicación entre las

hormonas sexuales y el cerebro: éste controla la producción de hormonas sexuales y éstas a su vez, actuando sobre el cerebro, regulan las

conductas de tipo masculino o femenino asociadas a la reproducción. En los vertebrados, las conductas asociadas a la reproducción y al cuidado y alimentación de las crías alcanzan grados espectaculares de complejidad y pueden mostrar diferencias sexuales muy marcadas. Estas especializaciones del rol de cada sexo se pueden observar en distintas fases de las conductas asociadas a la reproducción y la crianza, desde el cortejo y la selección de pareja, pasando por la construcción de un ambiente apropiado, nido u hogar, para atender a la futura descendencia, hasta el proceso, tan importante, de alimentación y cuidado de las crías. En efecto, no solamente se trata de concebir nuevos individuos, sino también de asegurar su supervivencia y su futuro éxito reproductor. En consecuencia, unas

**Las tesis de Rubia
levantarán adhesiones
pero también rechazos
y controversias**

adecuadas y especializadas conductas maternal y paternal son también imprescindibles y complementarias a la ya de por sí especializada conducta reproductora. Vistas así las cosas, no es de extrañar que existan diferencias sexuales bien documentadas en el cerebro de numerosas especies animales. ¿También sucede esto en nuestra especie?

Lo que Rubia nos expone en su libro, de una manera rigurosa y crítica, son los datos científicos que se han acumulado durante las últimas décadas que demuestran diferencias anatómicas y fisiológicas entre los cerebros del hombre y la mujer y la desigual especialización de los hemisferios cerebrales en los dos sexos. La existencia de diferencias entre el cerebro del hombre y la mujer es un tema sin duda controvertido, ya que hay una tendencia de pensamiento muy propagada que parece basar la igualdad de derechos entre los sexos en la igualdad biológica. Pero, como dice Rubia, "una cosa es el papel social que cada uno debe jugar y su igualdad ante la ley, y otra, sacar de ello la conclusión de que deberíamos ser completamente iguales desde un punto de vista biológico". El libro de Rubia recoge claras evidencias de que el cerebro del hombre y el de la mujer son diferentes. Lo que no quiere decir que dichas diferencias biológicas nos hagan a unos mejores que a otros. Desigualdad biológica significa diferencia, pero no es sinónimo de superioridad o inferioridad, sino que refleja procesos de especialización y adaptación. Como nos muestra Rubia, las discrepancias entre nuestros cerebros son el

El cerebro del hombre y el cerebro de la mujer son diferentes. Lo que no quiere decir que esas diferencias biológicas nos hagan a unos mejores que a otros

resultado de los genes que determinan nuestro sexo, de las hormonas que influyen en el desarrollo y plasticidad de nuestro sistema nervioso y de las condiciones ambientales, culturales y educativas, que moldean nuestras expectativas vitales y nuestro comportamiento.

Para explicar estas divergencias, el autor nos lleva por un interesante recorrido en el que parte de los aspectos biológicos de la sexualidad, considerando las ventajas e inconvenientes de la reproducción asexual y sexual, las diferencias entre sexo y género y entre los distintos tipos de sexo: genético, gonadal, hormonal, genital, de estructuras reproductivas internas accesorias, de asignación y crianza, psicológico y cerebral. Todo este análisis está dividido en el libro en cuatro grandes apartados. En el primero, titulado "El sexo del cerebro", Rubia nos introduce en aspectos básicos sobre la identidad sexual, la reproducción y las hormonas sexuales, y aborda la influencia hormonal sobre el desarrollo del cerebro y sobre la generación de diferencias sexuales en las estructuras de determinadas regiones cerebrales que podrían estar implicadas en la orientación sexual. Rubia nos muestra como "pequeñas diferencias en las estructuras cerebrales que están en relación con el sexo" y que se forjan por la influencia de las hormonas sexuales durante el desarrollo cerebral "pueden generar divergencias significativas tanto en la identidad como en la conducta sexuales".

En la segunda sección del libro, titulada "Diferencias entre el cerebro del hombre y el de la mujer", el autor destila con un

análisis crítico los datos, bastante fragmentarios y dispersos, de la literatura científica más actual sobre contradicciones sexuales en la anatomía y la función cerebral en humanos, incluyendo las discrepancias entre hombres y mujeres en percepción, habilidades visuoespaciales, capacidades matemáticas y verbales, capacidad lingüística, emocionalidad, habilidades motoras y agresividad. También analiza la influencia que tienen las hormonas sexuales sobre el aprendizaje, la memoria y la conducta.

"La selección natural y las diferencias de sexo en la naturaleza" es el título de la tercera sección del libro, en el que se abordan las diferencias sexuales en el reino animal y las presiones evolutivas que han generado estas diferencias. Rubia nos presenta un apasionante análisis de la teoría de la evolución por selección sexual y el origen de las diferencias entre sexos. Con ejemplos del mundo animal, se abordan temas como la monogamia y la poligamia, el travestismo, la

transexualidad, el sexo como mercancía o la homosexualidad. También se consideran las posibles causas de la generación de diferencias en el comportamiento sexual durante la evolución de los humanos.

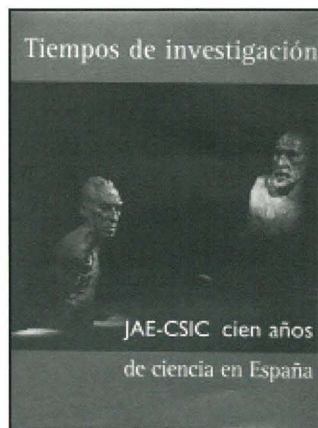
Finalmente, en la cuarta sección del libro, "Enfermedades y trastornos sexodependientes", Rubia examina las diferencias sexuales en enfermedades cerebrales, como el autismo, la enfermedad de Alzheimer o la esquizofrenia, y en los efectos reforzadores de las drogas psicoestimulantes.

Todos estos son temas de un enorme interés social que nos llevan a reflexionar sobre la importancia de conocer las diferencias entre los sexos para un tratamiento adecuado de las enfermedades. No hay que olvidar que gran parte de los estudios clínicos de nuevos medicamentos están basados en pacientes masculinos y que aún nos falta mucho para desarrollar una

medicina que tenga en cuenta todos los cambios fisiológicos y de plasticidad cerebral que ocurren en fases vitales tan importantes como la pubertad, la maternidad, el ciclo menstrual o la menopausia.

Conociendo mejor nuestras diferencias biológicas y como se generan podremos conseguir de verdad una igualdad de oportunidades para los dos sexos. También en la salud y la atención médica. Por esto el clarificador libro de Rubia es bienvenido.

**Conociendo mejor
nuestras diferencias
biológicas podremos
lograr una igualdad
de oportunidades
para los dos sexos**



M.A. Puig-Samper Mulero (ed.) con la colaboración de A. Santamaría

**TIEMPOS DE INVESTIGACION:
JAE/CSIC, CIENT AÑOS DE CIENCIA
EN ESPAÑA.**

Madrid, Consejo Superior de
Investigaciones Científicas, 2007, 488 pp
ISBN 978-84-00-08523-0

Por Elena Hernández Sandoica

En la España del primer tercio del siglo XX, la Junta para la Ampliación de Estudios (JAE), creada en 1907, constituye un acontecimiento excepcional. Y lo es tanto en el plano

cultural y científico como en el de las decisiones políticas. Con su creación se inaugura la primera política científica contemporánea en nuestro país, de manera que iba a darse por fin cumplimiento a una antigua demanda -parcial, bien es verdad, pero crecientemente significativa- del sector más inquieto de la comunidad universitaria española. Atendía el reclamo de aquellos profesores que, al modo de lo que sucedía en otros países de Europa, pedían al Estado -un Estado que se orientaba progresivamente a la reforma de las instituciones sociales, aunque fuese todavía de manera lenta y desigual-, que se ocupara de la mejora del personal docente y de la ayuda a la investigación.

La certeza del atraso científico en que se hallaba España era no solo un efecto directo de la crisis profunda del 98, como se ha repetido tantas veces -bien es verdad que ésta iba a hacer de dicha certeza algo ya insoportable-, sino que, como puede comprobarse en un caso tras otro, la anunció y precedió, contribuyendo sin embargo más tarde a ahondar su dimensión moral. Es

conocido sin embargo, más que ningún otro, el episodio fundacional que protagonizara nuestro flamante Premio Nobel Santiago Ramón y Cajal (1906), con su cabeza privilegiadamente clara y su emocionante vocación científica, que habría de convencer a raíz de ello a las autoridades gubernamentales -y lo tendría fácil con el ministro liberal Amalio Gimeno, catedrático de Patología médica en Madrid-, para empezar a poner remedio, ya sin entretenerse ni esperar más, al doloroso déficit de la ciencia española. De todo nos faltaba, venía a decir Cajal, pero "más que nada nos falta la ciencia."

Aquellas dos tareas por lo tanto, la formación de profesorado para la enseñanza media y la universidad -una conocida y constante aspiración de la Institución Libre de Enseñanza, y especialmente de Cossío y del maestro Giner-, junto al estímulo legal y la dotación de infraestructuras para el cultivo empírico de las ciencias, habrían de impulsarse de modo inmediato -más eficaz por la ilusión que conllevaba que por lo extraordinario en cantidad- en las

apenas dos décadas de vida y funcionamiento que la JAE, depositada administrativamente en manos de José Castillejo, superó y afrontó.

La trayectoria de despegue que iniciara entonces la ciencia en España, tanto en materias experimentales como biomédicas o humanidades, habría de quebrarla de manera dramática la guerra de 1936, deshaciendo sus redes y contactos, dispersando a muchos hacia el exilio o

-y no en menor medida- forzándolos a ir hacia un giro interior. Sea como fuere, en 1939 quedó disuelta finalmente la JAE para dejar lugar, solo un año más tarde, al organismo público de investigación propio del "nuevo régimen", el CSIC.

Ligadas a las tareas estrictamente propias de la *Junta* (la concesión de pensiones para el estudio en el extranjero prioritariamente y la optimización de los recursos), se

incluían otras funciones que ejercieron directamente los institutos de ella dependientes. Eran entidades de cultura, enseñanza e investigación unas veces preexistentes y otras creadas al tiempo que la propia JAE o, en su mayor parte, a raíz de ahí (el Jardín Botánico, el Museo de Ciencias, el Institut d'Estudis Catalans, la Escuela de España en Roma, la Residencia de Estudiantes, la de Señoritas...). En todas ellas se irían

desarrollando, en especial bajo el impulso movilizador de la II República, las materias propias del estudio a que se las destinaba en particular, siempre con nuevos laboratorios, nuevas oportunidades de intercambio y, en general, dinámicos

foros de reunión. Pues eran los pensionados vueltos de Europa o los Estados Unidos -suscitando recelos o despertando entusiasmos-, quienes mayoritariamente desarrollaron sus materias y dieron a conocer enfoques nuevos, moviéndose genuinamente por

vez primera en los espacios típicos del debate científico y la libre discusión.

Un recorrido actualizado por las disciplinas diversas que, o bien introducen o mejoran esas pensiones, es una parte sustantiva de lo que nos ofrece este cuidado volumen. De presentación sumamente atractiva e ilustraciones muy bien elegidas, su contenido ha sido pensado y planificado con acierto por los editores científicos, que han optado por convocar a un puñado de autores de especialización variada para dar a la luz una obra sintética, de intención conmemorativa y sintética, pero no hagiográfica. Impulsada desde la presidencia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el denominado "Año de la Ciencia", y aprovechando el centenario de la creación de la JAE, la revisión histórica que aquí se ofrece se plantea el propósito de enlazar la aventura de aquella Junta ya lejana en el tiempo con los caminos propios de aquella otra institución que, a partir del final de la guerra civil -en un esfuerzo de apropiación simbólica-, aprovechó lo

En 1939 quedó disuelta la JAE para dejar lugar, solo un año más tarde, al organismo público de investigación propio del "nuevo régimen", el CSIC

que quedaba de sus recursos materiales y edificios para erigirse institucionalmente en su sucesora, el CSIC. Las pautas de esa herencia tendrían, sin embargo, más que ver con las funciones administrativas vinculadas al cultivo de la ciencia y propias de él que con el espíritu libre que había marcado, antes, la creación científica. Al hilo de la efemérides centenaria, hay pues aquí una patente y no escondida voluntad de aunar comparativamente ambos trayectos, ligando ambas experiencias -que algunos protagonistas compartieron personalmente en sus vidas- en un solo itinerario de exploración.

Cajal, *don Santiago*, va a ser sin duda el póstumo imprescindible de un recorrido grato, pero sin Castillejo nada se entiende del desarrollo íntegro del proceso científico y de sus avatares más precisos. Sus ideas y proyectos, la elección de becarios y escenarios de impacto, unen ciencia y política indisolublemente, en aquel que fue, además de otras cosas concretas y específicas, un austero proyecto liberal

de reforma, una estrategia política de homologación modernizadora del país. Los logros, tanto como las dificultades objetivas de tan decisiva empresa, dieron vida a una alternancia apasionante de continuidades y de cambios, con puntos fuertes y desarrollos fértiles más que debilidades.

Por ello, conviene relativizar el peso de la conocida polémica que suscitó el rechazo, en momentos crispados por la propia política de los partidos -el año 1917 o los combates antirrepublicanos-, ante las actividades y éxitos de la Junta, invocando como contrapartida el descuido en que se tenía sumida a la universidad. Porque, si es cierta y bien visible aquella resistencia desde dentro -la propia universidad enfrentándose a la estrategia reformista-, no hay sin embargo un solo discurso o gesto contrariado que no pueda leerse, interpretarse, a la luz de la lucha política

Lectura no sólo destinada a los especialistas de historia de la ciencia, sino también a un público interesado en historia política o intelectual española

en sí misma (conservadores contra liberales, nacionalistas catalanes, ideologías reaccionarias contra democratizadoras, etc.). Tanto en los éxitos como en los fracasos, fue ciertamente la política el telón de fondo que siempre acompañó la trayectoria del impulso científico que precedió a la guerra, como prolongación de la lucha ideológica que siempre estuvo tras las actuaciones y proyectos derivados de la Institución Libre de Enseñanza. Y no de otra forma que como propias del juego -tantas veces insensato y dañino- de los partidos deben de analizarse, creo yo, aquellos enfrentamientos que pudieran poner en duda el valor impulsor de la ciencia española que se halla contenido en la trayectoria entera de la JAE.

Cubriendo un espectro amplio de temáticas y disciplinas, de perfiles biográficos y experiencias concretas,

cualquiera de las contribuciones aportará al lector ideas sugerentes, informaciones nuevas o datos valiosos, matices y reflexiones que nos permiten volver a pensar lo que acaso sabíamos de ambas instituciones y sus desarrollos concretos. Son casi



Una investigación o el doctor Simarro en el laboratorio, óleo pintado por Joaquín Sorolla en 1897 (Casa Museo Sorolla)

quinientas páginas en total que, situadas en una perspectiva amplia de historia intelectual, convendrá tener en cuenta desde ahora. En especial, posiblemente, por el acierto que supone además desembarcar sobre el

presente mismo, incluyendo testimonios, vivencias y recuerdos de los protagonistas vivos, y realizando una secuencia clara del periodo más cercano a nosotros.

Lectura, así, no sólo destinada a los especialistas de historia de la ciencia, sino también adecuada para un público interesado ampliamente en la historia política o historia intelectual españolas, se seguirán -capítulo tras capítulo- los hitos fundamentales de nuestra trayectoria científica, recorriendo sus quiebras desdichadas o sus mecánicas de sustitución, revelando unas veces de manera automática los obstáculos de tipo político y social, pero también -y no en menor lugar- poniendo de relieve las mejoras que iban siendo obtenidas, indudablemente, aun a pesar de los escollos ciertos. Despegue del país, en consecuencia, que vendría como fruto (necesario sin duda) de esa estrategia pública de modernización y acercamiento a Europa que, por primera vez en nuestro suelo y referida al campo de la ciencia, hace cien años se inauguró en España.

CLAVES

Las mujeres y las actividades sanitarias en la historia europea. D^a Teresa Ortiz. Catedrática de Historia de la Ciencia. Universidad de Granada. 28 de febrero a las 19:30h.

Investigación Biomédica en el S XXI: Desde la política científica al género. D^a Flora de Pablo. Directora del Instituto de Salud Carlos III. MSC. 6 de marzo a las 19:30h.

Ambas conferencias están enmarcadas en el *Ciclo Mujer y Salud* y se celebran en el Instituto Internacional, calle Miguel Ángel 8, Madrid.

Seminarios de Innovación en Atención Primaria 2008. Innovación en torno a la prevención clínica. Expectativas y realidades. Primer seminario en marzo 2008.

Ciencia y Tecnología de la Información en Medicina. 28 de mayo, en la Residencia de Estudiantes.

Para más información:

www.fcs.es

JORNADAS Y CONFERENCIAS

Ciclo Mujer y Salud

La Fundación de Ciencias de la Salud y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) han iniciado un nuevo ciclo encuentros con el propósito de analizar aspectos relacionados con la salud y la mujer, desde distintas perspectivas. Pretende profundizar en las diferencias que existen en la salud entre mujeres y hombres, no sólo desde el punto de vista biológico, sino también en las desigualdades que se producen por otros factores ligados al género.

Siguientes sesiones:

Las mujeres y las actividades sanitarias en la historia europea. D^a Teresa Ortiz. Catedrática de Historia de la Ciencia. Universidad de Granada. Presenta: D. Javier Puerto, patrono de la Fundación de Ciencias de la Salud.

Investigación Biomédica en el S XXI: Desde la política científica al género. D^a Flora de Pablo. Directora del Instituto de Salud Carlos III. MSC. Presenta: D. Diego Gracia. Presidente de la Fundación de Ciencias de la Salud.

Lugar y fecha, 28 de febrero y 6 de marzo, respectivamente, en el Instituto Internacional, calle Miguel Ángel 8, Madrid, a las 19:30h.



En tierra de nadie, conversaciones sobre ciencias y letras

Continúa en 2008 el ciclo *En tierra de nadie*. Una iniciativa conjunta con la Residencia de Estudiantes que pretende reunir los puntos de vista de "las ciencias" y "las letras" en torno a un tema de interés

común. La primera sesión del año, a celebrar en primavera, estará dedicada a *Lenguaje científico vs lenguaje poético*, y contará con David Jou, poeta y físico y Antonio Gamoneda, escritor, por la parte de las ciencias y las letras respectivamente.

Lugar: Residencia de Estudiantes, fecha por determinar

Desde la memoria: historia, medicina y ciencia en tiempos de Darwin

Este ciclo de encuentros tiene el propósito de profundizar en la situación de la sanidad y la ciencia en diferentes etapas históricas. Este año, para conmemorar tanto el 150 aniversario de la publicación de *El origen de las especies* como el 200 aniversario del nacimiento de Charles Darwin el ciclo se dedicará a su figura, desde distintas vertientes. Se tratará así de: *Darwin, ciencia y pensamiento; Biografía de Darwin; La obra de Darwin, y Darwin, Ciencia y Sociedad*. Las sesiones se organizan en colaboración con la Residencia de Estudiantes y el British Council.

Lugar: Residencia de Estudiantes, en abril y mayo, fechas por determinar

Jornada Ciencia y Tecnología de la Información en Medicina. El mejor uso del conocimiento en clínica, gestión e investigación

Esta jornada dará cuenta del estado de la cuestión en cuanto al salto que supone pasar de las "aplicaciones informáticas" al uso científico de nuevos métodos de comunicación, que pueden cambiar la misma ya que permiten otra gestión del conocimiento. Las herramientas de la tecnología de la información son cada vez más importantes si se quieren manejar adecuadamente problemas complejos, múltiples, cuestiones de inmediatez o de barreras geográficas o la coordinación entre niveles y entre profesionales. La jornada se organizará en torno a tres mesas que abordarán de manera temática la clínica, la gestión y la investigación.

Coordina la jornada D. Juan Gervas. Médico General. Canencia de la Sierra.

Fecha y lugar: Madrid 28 de mayo, en la Residencia de Estudiantes

FORMACIÓN

Innovación en Atención Primaria 2008

Marzo es la fecha del primer seminario sobre *Innovación en Atención Primaria 2008*. Se trata de una iniciativa conjunta con la Fundación para la Formación de la OMC iniciada en 2005 y que este año se dedicará, con tres seminarios (en marzo, junio y octubre) a *Innovación en torno a la prevención clínica. Expectativas y realidades*.

Primer seminario, mes de marzo

Innovación en prevención clínica y sistemas sanitarios.

Ponente: D^a Iona Heath. National Health Service UK. Londres.

Contrapuntos: D. Joan Gené. Médico de Familia. Consorci d'Atenció Primària de Salut de l'Eixample (CAPSE).

D. Antonio Durán. Consultor internacional y Consejero Técnico del Observatorio Europeo Sobre Sistemas Sanitarios. OMS-Europa.

Todo profesional que quiera participar puede hacerlo de manera virtual a través de las páginas web: www.fcs.es

Introducción a la Bioética: origen, fundamentación y método

Este curso pretende desarrollar una base de conocimientos teóricos y habilidades que permitan detectar y abordar los conflictos éticos que surgen en el trabajo diario, con especial énfasis en la práctica de urgencias.

Con exposiciones teóricas de los contenidos, discusión posterior, análisis de casos clínicos y en todo caso favoreciendo la participación de los discentes se abordarán temas relacionados con el nacimiento de la bioética, su fundamentación y su método.

Dirigido a profesionales del SUMMA 112.

Fechas: 7 a 9 de abril

Para más información
www.fcs.es



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 otro medio o procedimiento.



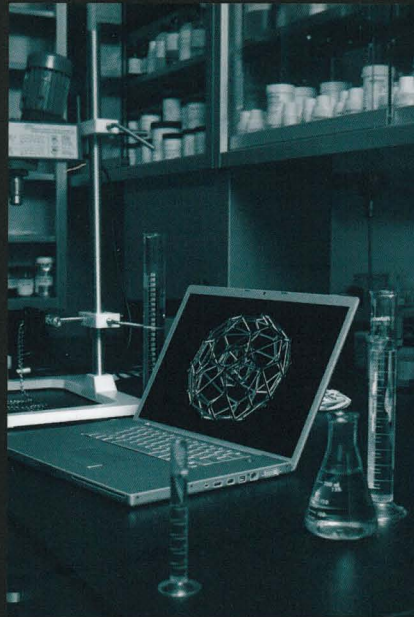
eidon se propone alcanzar los
más altos niveles de objetividad y
equilibrio científico en sus
contenidos.

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 a la
colaboración de GlaxoSmithKline.

www.fcs.es

eidon



www.fcs.es

número
26

REVISTA DE LA FUNDACIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD