

HUMANITAS

HUMANIDADES MEDICAS

TEMA
DEL MES
ON-LINE

DILEMAS ÉTICOS EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA

Jesús Mosterín



Director: Prof. Mario Foz

N.º 25, Marzo de 2008
ISSN: 1886-1601

HUMANITAS

HUMANIDADES MEDICAS

TEMA
DEL MES
ON-LINE

N.º 25, Marzo de 2008

Director

Prof. Mario Foz Sala

Catedrático de Medicina. Profesor Emérito de la Universidad Autónoma de Barcelona

Consejo Asesor

Dr. Francesc Abel i Fabre

Director del Instituto Borja de Bioética (Barcelona)

Prof. Carlos Ballús Pascual

Catedrático de Psiquiatría. Profesor Emérito de la Universidad de Barcelona

Prof. Ramón Bayés Sopena

Catedrático de Psicología. Profesor Emérito de la Universidad Autónoma de Barcelona

Prof. Edelmira Domènech Llaberia

Catedrática de Psicología. Departamento de Psicología de la Salud y Psicología Social. Universidad Autónoma de Barcelona

Prof. Sergio Erill Sáez

Catedrático de Farmacología. Director de la Fundación Dr. Antonio Esteve. Barcelona

Dr. Francisco Ferrer Rusalleda

Médico internista y digestólogo. Jefe del Servicio de Medicina Interna del Hospital de la Cruz Roja de Barcelona. Miembro de la Junta de Govern del Colegio Oficial de Médicos de Barcelona

Dr. Pere Gascón

Director del Servicio de Oncología Médica y Coordinador Científico del Instituto Clínico de Enfermedades Hemato-Oncológicas del Hospital Clínic de Barcelona

Dr. Albert Jovell

Médico. Director General de la Fundación Biblioteca Josep Laporte. Barcelona. Presidente del Foro Español de Pacientes

Prof. Abel Mariné

Catedrático de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona

Prof. Jaume Puig-Junoy

Catedrático en el Departamento de Economía y Empresa de la Universidad Pompeu i Fabra. Miembro del Centre de Recerca en Ecomía i Salut de la Universitat Pompeu i Fabra de Barcelona

Prof. Ramón Pujol Farriols

Experto en Educación Médica. Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)

Prof. Celestino Rey-Joly Barroso

Catedrático de Medicina. Universidad Autónoma de Barcelona. Hospital General Universitario Germans Trías i Pujol. Badalona

Prof. Oriol Romaní Alfonso

Departament d'Antropologia, Filosofia i Treball Social. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona

Prof. Carmen Tomás-Valiente Lanuza

Profesora Titular de Derecho Penal. Facultad de Derecho de la Universidad de Valencia

Dra. Anna Veiga Lluch

Directora del Banco de Células Madre. Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona

COMENTARIO EDITORIAL

Pere Gascón Vilaplana

Jefe del Servicio de Oncología Médica y coordinador científico del Instituto Clínico de Enfermedades Hemato-Oncológicas (ICMHO) del Hospital Clinic de Barcelona.

El artículo del Prof. Jesús Mosterín titulado “Dilemas éticos en la investigación biomédica” llega en un momento muy oportuno, ya que un análisis desde el punto de vista de la ética por lo que respecta a la polémica social del tema es, no ya sumamente importante, sino también necesario. Análisis como éste son necesarios para una sociedad con valores y prioridades cada vez más confusos, una sociedad cada día más frívola y desinteresada por los problemas que él discute. Nos habla de situaciones que no se pueden ignorar y que requieren la adopción de soluciones, porque ya afectan a la sociedad en la actualidad y más la afectarán en el futuro.

Vivimos una época que le cuesta adaptarse al progreso social, quizá como menciona en su artículo el Prof. Mosterín por la frecuencia con que se mezcla lo puramente biológico, las reglas precisas de la naturaleza, en definitiva la ciencia, con valoraciones morales personales o promovidas por grupos sociales y religiosos.

El siglo XX registró una serie de sucesos relacionados con la investigación biomédica que condujo a la declaración de Helsinki de los derechos humanos. Sucesos como el experimento sobre sífilis desarrollado en Tuskegee (Alabama, USA) que empezó en el 1932 y se denunció en 1972 en el que a un grupo de personas de raza negra analfabetos se les impidió el acceso, cuando se tuvo, a la penicilina para observar el curso clínico de la enfermedad; las atrocidades médicas realizadas por los nazis; los abusos en el Instituto Psiquiátrico de Nueva York en enfermos mentales llevaron a la sociedad a crear comités de ética e instituciones para velar por los derechos de los seres humanos. En el presente artículo, el Prof. Mosterín va más allá y discute también, entre otros temas, un aspecto de amplio debate social, el de los derechos de los seres vivos, el derecho de los animales.

Con una visión crítica y la exposición clara y didáctica que le caracteriza, el Prof. Mosterín inicia su análisis con una introducción en la que describe el concepto de lo ético y de lo moral. La ética como la teoría de la moral. Define desde un principio el territorio de su discurso y, para que nadie confunda ni términos ni conceptos, pone sobre el tapete una serie de afirmaciones que acostumbran a estar contaminadas en el gran tejido social. Así afirma que “la ética es incompatible con cualquier forma de grupismo (fanatismo religioso, nacionalismo excluyente, racismo, sexismo, etc.) o que la tradición tiene un valor nulo como justificación ética de nada. En aras de la tradición se han llevado a cabo y se pueden practicar hechos abominables.

Según el Prof. Mosterín, prácticamente todos los aspectos de la ética que se relaciona con el ser humano, dígame seres vivos, sería bioética. Una vez hecha la introducción, en la que el autor expone y describe las claves de su discurso para asegurarse que el lector le entenderá a lo largo de su artículo, divide su reflexión en una serie de situaciones reales que han suscitado y continúan suscitando controversia. Analiza el tema de la clonación, de los cultivos transgénicos, de la investigación con animales no humanos. El autor continúa su recorrido analizando dilemas de la investigación biomédica, haciendo un estudio extenso sobre la vivisección, con toda su trascendencia histórica, y sobre la investigación en primates para acabar con un análisis y reflexión acerca de las investigaciones neurológicas practicadas sobre cerebros humanos vivos. En definitiva, el Prof. Mosterín presenta una visión de la investigación biomédica con todos los matices y problemas que suscita. Se trata de problemas de primera magnitud, a los que ya nos enfrentamos y seguiremos enfrentándonos mientras exista progreso y evolución humanas. El autor

adopta durante todo su artículo una actitud valiente, clara y desmitificadora. Se muestra muy riguroso en la identificación de contaminaciones en el léxico, en las evaluaciones, en los análisis de situaciones sociales, en el mezclar la ideología con la ciencia y la ética con las conductas humanas.

Al acabar la lectura, uno piensa que ha estado tan sólo en el preámbulo y que la reflexión debería continuar por ser tanta la necesidad y tantos los temas. Uno hubiera querido que su discurso no acabara, que hubiera proseguido analizando muchos otros problemas sociales que están originando un grado de confusión indeseable en nuestra sociedad como son los de la sedación, la eutanasia o las células madre, por citar tan sólo unos cuantos que provocan mucho ruido mediático. Quizá se nos ha hecho corto por estar sedientos de este tipo de análisis que aportan luz, entendimiento y nos brindan unas herramientas muy poderosas con las que poder

superar tanta confusión. La lectura del artículo es refrescante, crítica y clarificadora. La función y la implicación del intelectual en la sociedad actual es cada vez más necesaria y la proyección que pueden tener bioeticistas en nuestras instituciones va a ser cada día más necesaria para paliar la precariedad en la escala de valores y prioridades que sufren nuestras instituciones y todo el conglomerado social. Es en esta sociedad, que parece que haya perdido el norte, donde las aportaciones de filósofos, lógicos y eticistas como las del Prof. Mosterín no son ya importantes para avisarnos de la contaminación conceptual que vivimos, sino que son extremadamente necesarias para que con su lucidez nos ayuden a tomar decisiones más meditadas y contribuyan a la construcción de un mundo que no sea temeroso del progreso ni prisionero de falsas morales inventadas e impuestas a un sustrato llamado ignorancia.



Jesús Mosterín

CURRICULUM VITAE

FORMACIÓN Y TÍTULOS ACADÉMICOS

- Licenciado en Filosofía por la Universidad Complutense de Madrid.
 - Doctorado en Filosofía por la Universidad de Barcelona.
- Cursó estudios de posgrado en la Universidad de Münster (Alemania).

ACTIVIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL

- Profesor de Investigación en el Instituto de Filosofía del CSIC de Madrid.
- Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Universidad de Barcelona.
- Investigador o Profesor invitado en universidades de Europa, Asia y América, como Münster (Alemania), Sant Petersburg (Rusia), Kyoto (Japón), UNAM (México), Pittsburgh, Stanford y MIT (USA).
- Miembro titular de la Academia Europaea (Londres) y del Institut International de Philosophie (Paris).
- Miembro titular y Vicepresidente de la International Academy of Philosophy of Science (Bruselas).
 - *Fellow* del Center for Philosophy of Science (Pittsburgh).
 - Presidente honorario del Proyecto Gran Simio en España.

PUBLICACIONES

- Autor de numerosos artículos técnicos y de divulgación, así como de 27 libros, entre otros *¡Vivan los animales!* (Debate, 1998 y 2003, Premio Ortega y Gasset); *Los lógicos* (Espasa-Calpe, 2000 y 2007); *Conceptos y teorías en la ciencia* (Alianza Editorial, 2000); *Diccionario de Lógica y Filosofía de la Ciencia* (Alianza Editorial, 2002); *Ciencia Viva* (Espasa-Calpe, 2001 y 2006); *El pensamiento arcaico, La Hélade, Aristóteles y Los Judíos* (Alianza Editorial, 2006); *La Naturaleza Humana* (Espasa, 2006); *Helenismo, Roma, India y China* (Alianza Editorial, 2007); *Racionalidad y Acción Humana* (Alianza Editorial, 2008).

DILEMAS ÉTICOS EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA



RESUMEN

Un sistema de principios morales o un código deontológico de conducta es un conjunto de normas que establecen lo que se puede y lo que no se puede hacer, y lo que se está obligado a hacer. El análisis filosófico y eventual justificación de tales normas es el tema de la ética. La bioética es la ética en lo que tiene que ver con los seres vivos. En este artículo nos ocupamos de aspectos éticos que afloran en el curso de la investigación biomédica.

Una fuente importante de problemas bioéticos surge del conflicto entre nuestra valoración positiva del conocimiento y nuestra negativa valoración del dolor y del sufrimiento en general. Estos problemas afectan a la investigación llevada a cabo en animales (humanos o de otra especie) que tienen la capacidad de sufrir. Muchas actitudes en relación con el uso de animales en la investigación son meras supersticiones e incompatibles con una visión científica del mundo. Desde la objetividad científica, no hay una gran diferencia o abismo entre los humanos y otros animales. La consideración moral de ambos no puede ser del todo diferente.

Analizo casos concretos de investigaciones polémicas en biología y medicina: clonación, organismos transgénicos, vivisección, investigación con primates, investigación con cadáveres, investigación neurológica y prácticas dudosas sobre cerebros de seres humanos vivos. Termino con un llamamiento a la apertura de miras y a la racionalidad.

ETHICAL DILEMMAS IN BIOMEDICAL RESEARCH

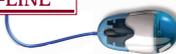


SUMMARY

A system of morals or a deontological code of behavior is a set of norms that establish permissions, prohibitions and obligations. The philosophical analysis and eventual justification of such norms is the subject matter of ethics. Bioethics is ethics concerned with living beings. Here we consider bioethical issues that arise in the course of biomedical research.

One important source of bioethical problems arises from the conflict between our positive valuation of knowledge and our negative valuation of pain and suffering in general. These problems concern research carried out on animals (human or otherwise), creatures capable of suffering. Many attitudes towards the use of animals in research are mere superstition and incompatible with a scientific world view. As a matter of scientific fact, there is no huge gap or abyss between humans and other animals. The moral consideration of both cannot be totally different.

We analyze concrete cases of polemical research in biology and medicine: cloning, transgenic organisms, vivisection, research on primates, research on corpses, neurological research and dubious practices on brains of living human beings. We end with an appeal to openness and rationality.



DILEMAS ÉTICOS EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA

JESÚS MOSTERÍN

Profesor de Investigación en el Instituto de Filosofía del CSIC, Madrid. Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Universidad de Barcelona.

MORAL, ÉTICA Y BIOÉTICA

Si nuestra conducta estuviera completamente determinada, de tal modo que nunca tuviéramos que elegir ni tomar decisión alguna, la reflexión sobre lo que hacer sería superflua y la conciencia moral no existiría. Sin embargo, nuestra conducta no siempre está unívocamente determinada. Muchas veces podemos hacer una cosa u otra y vacilamos sobre cuál hacer. En algunas ocasiones reflexionamos sobre el curso que queramos dar a nuestra acción, teniendo en cuenta tanto la información circunstancial de que disponemos como nuestros propios valores, metas, principios, inclinaciones y sentimientos. Estas reflexiones constituyen nuestra conciencia moral.

Siempre tenemos que elegir, que tomar decisiones. Incluso si decidimos resolver nuestro dilema echando una moneda al aire y aceptando su veredicto, eso es también una decisión. De todos modos, sería muy fatigoso reflexionar desde cero en cada caso concreto. Por eso adoptamos reglas morales (o máximas, en jerga kantiana) que guíen nuestra acción en multitud de casos parecidos. En vez de plantearnos, cada vez que vamos al restaurante, el dilema de si pagar la cuenta o marcharnos sin pagar, podemos adoptar de una vez por todas la regla de pagar siempre la cuenta. En este caso, especialmente sencillo, coinciden nuestras intuiciones morales, nuestras tendencias congénitas a la reciprocidad y el código mercantil vigente.

Cada humano adulto y en pleno uso de sus facultades mentales es un agente moral capaz de regular su propia conducta de acuerdo con reglas que él mismo libremente adopta. Si lo hace, su comportamiento no será caótico, sino coherente. Esta autonomía moral puede ser ejercida, pero puede también ser abdicada en manos de alguna autoridad externa. La moral así concebida es un asunto privado. Cada uno tiene su propia moral. Las morales individuales difieren tanto en su contenido como en su nivel de sofisticación. En nuestra interacción con los demás, con frecuencia tratamos de convencerlos para que cambien aspectos de su moral que no nos gustan y, a la inversa, nuestra moral se ve influida por el ejemplo y las razones de los otros.

La sociedad necesita regular múltiples aspectos de la conducta humana de un modo más objetivo, impersonal y estable que la mera confrontación de las morales individuales. Esta regulación es el Derecho, a veces basado en la intersección de las morales individuales, pero en cualquier caso expresión convencional de la voluntad del legislador. La moral solo puede ser individual o particular, pero el Derecho es universal, al menos dentro del pequeño universo de su ámbito jurídico.

Los grupos profesionales, como los colegios de médicos, a veces adoptan unas normas deontológicas, que pretenden establecer obligaciones y prohibiciones para sus miembros, que vayan más allá de lo ya prohibido o permitido por el



Derecho vigente. Cada código deontológico de este tipo es un sistema de normas y constituye una moral que los autores del código pretenden imponer a todos los miembros del grupo. Los códigos deontológicos tienen la ventaja de que evitan al médico o profesional la fatigosa tarea de pensar por su cuenta, pero tienen la desventaja de que lo privan de su autonomía moral y lo someten a los dictados de los autores del código, que a veces adoptan posturas extremas distintas a las que el médico individual adoptaría. En temas contenciosos, como el aborto o la eutanasia o los límites de la investigación, los criterios de los directivos del gremio o de los autores del código no tienen por qué coincidir con los del médico o investigador individual.

La ética (en el sentido en el que aquí vamos a usar la palabra) es algo distinto de la moral. La ética es el intento filosófico de iluminar racionalmente el proceso de deliberación moral. Por tanto, la ética es algo así como la metamoral, la teoría de la moral, el análisis crítico de los contenidos o reglas morales y la elaboración de criterios racionales para elegir entre morales alternativas. Hay morales religiosas, pero no existe (sería un oxímoron) una ética religiosa. Algunos llamados comités de ética a veces son meros voceros de una determinada moral religiosa y deberían llamarse comités de moral católica, por ejemplo. Así se entenderían mejor sus remilgos ante entidades tan poco merecedoras de consideración moral como las células madre o las blástulas de las que proceden.

La ética introduce en nuestra reflexión moral valores de segundo orden, como la consistencia entre las máximas y la universalización relevante. Si dos de nuestras reglas morales se contradicen, hemos de renunciar al menos a una de ellas, o a las dos. La aceptación de normas contradictorias solo conduce a la parálisis práctica. Si aceptamos una norma en ciertos casos, hemos de extenderla a todos los casos relevantemente similares. Por eso la ética es incompatible con cualquier forma de grupismo (nacionalismo excluyente, fanatismo religioso, Mafia, racismo, sexismo, especieísmo) que restrinja la consideración moral a los miembros del propio

grupo y deje en la intemperie normativa a los demás. Lo que nunca constituye justificación ética de una regla o costumbre es su carácter tradicional. La tradición puede explicar sociológicamente la existencia de ciertas normas morales o costumbres (*mores*) en un grupo social determinado, pero la tradición tiene valor nulo como justificación ética de nada. Las salvajadas más execrables son tradicionales allí donde se practican.

Las teorías éticas más ambiciosas pretenden formular criterios generales y uniformes para justificar todo tipo de reglas morales en cualesquiera situaciones, aunque es dudoso que lo consigan. Entre las teorías éticas en boga en los círculos académicos se encuentran el utilitarismo, el kantismo y el contractualismo.

En un sentido amplio, que abarca todos los aspectos de la ética relacionados con los seres vivos (entre los que nos incluimos los humanos), casi toda la ética es bioética. Todo lo que tiene que ver con la vida y la muerte, el placer y el dolor, el sexo y la alimentación, la emoción y la reproducción, entra dentro del ámbito de la bioética en sentido amplio. Solo cuestiones muy especiales, como la ética de los contratos y su cumplimiento, caen fuera de la bioética (aunque incluso en esos casos puede rastrearse una raíz biológica en la tendencia a la reciprocidad y al altruismo recíproco, presente en muchas especies). En sentido restrictivo, se llama bioética al estudio de las controversias éticas provocadas por los avances de la biología, la biotecnología, la medicina y la investigación biomédica.

En este artículo tratamos de algunas cuestiones bioéticas suscitadas por la investigación biomédica. El progreso del conocimiento científico es un bien, mientras que el dolor innecesario es un mal. El interfaz entre ambos es un lugar conflictivo, que trataremos de explorar. De todos modos, incluso cuando no hay dolor alguno implicado, como en la investigación genética con plantas o en el uso de células madre o de blástulas en el laboratorio, a veces surgen polémicas y conflictos que tienen más que ver con la ideología, el dogmatismo o el miedo irracional a lo nuevo que con la bioética.



TEMOR A LA CLONACIÓN

El embriólogo Ian Wilmut extrajo el DNA del núcleo de una célula mamaria de una oveja adulta de seis años y lo introdujo en el óvulo desnucleado de otra oveja, obteniendo así por fecundación in vitro un embrión que implantó en una tercera oveja, que en julio de 1996 parió a una cuarta, Dolly, clon o copia genética de la primera. Con esto aprendimos que el material genético de las células diferenciadas adultas puede revertir a la totipotencia indiferenciada que había tenido en su estadio embrionario, algo que antes se dudaba.

Cuando en 1997 se anunció el nacimiento de Dolly en el Instituto Roslin (de Edinburgo), todo tipo de Casandras se rasgaron las vestiduras ante los ominosos peligros que la clonación traería consigo. El presidente Clinton propuso prohibir la investigación en clonación humana, aunque el Congreso no le hizo caso, pues la mayoría de los expertos testificaron en contra. Poco después el físico extravagante Richard Seed anunció su intención (luego no realizada) de abrir una clínica para parejas estériles y adineradas que desearan reproducirse por clonación, lo cual volvió a hacer sonar las alarmas e indujo a Clinton a pedir una moratoria de cinco años. El anuncio de Seed (que no es médico ni biólogo) fue prematuro. La técnica desarrollada por Wilmut es muy ineficiente. Tuvo que hacer 277 intentos para conseguir que uno le saliese bien. De todos modos, las técnicas se perfeccionan con el tiempo. Y la reproducción de todos los mamíferos es muy parecida. El día que la clonación de ovejas esté perfeccionada, podrá aplicarse a otros mamíferos; ya se ha hecho con caballos, toros y perros, y quizás en el futuro se haga con seres humanos.

La oveja Dolly se desarrolló normalmente. En 1998 quedó preñada, tras aparearse de forma natural con un carnero. Murió en 2003, eutanasiada por los propios científicos del Instituto Roslin ante su crecientemente grave y dolorosa pulmonía y artritis. Aunque las ovejas de su raza suelen vivir entre 12 y 14 años, Dolly solo vivió 6. De hecho, fue infectada por el retrovirus

JSRV, que también ataca a otras ovejas que permanecen confinadas y murió de pulmonía. Por otro lado, es natural que muriese hacia los 6 años, pues cuando nació ya tenía 6 años (los de su madre), con lo que su reloj biológico empezó a correr a los 6 años y tras seis años más, marcaba en realidad 12, que es la edad normal de esas ovejas.

La reproducción por clonación no es noticia: La vienen practicando las bacterias desde hace miles de millones de años. La usan los silvicultores en los viveros para obtener arbolitos por esqueje. Ocurre espontáneamente entre nosotros cada vez que una pareja tiene gemelos monozigóticos. Esos gemelos son más idénticos entre sí de lo que serían los humanos artificialmente clonados, pues a su mismo genoma añaden la misma edad y una más semejante circunstancia. Entre los mamíferos los campeones de clonación son los armadillos, que en cada parto paren camadas de 4 a 12 gemelos monozigóticos.

Lo que sí es (relativamente) nuevo es la reproducción sexual, mucho más reciente, compleja y engorrosa que la asexual (la clonación). Si solo se tratara de reproducirse, la naturaleza no se habría embarcado en algo tan extravagante. Pero el sexo, antes que mecanismo reproductor, es un generador creativo de diversidad, un barajador y selector aleatorio de genes mediante la recombinación sexual, que da lugar a combinaciones siempre nuevas e inéditas. La clonación, por el contrario, produce individuos genéticamente idénticos, meras copias de sus progenitores. La selección natural actúa sobre la variabilidad genética previamente dada. Si nos reprodujésemos exclusivamente por clonación, esa variabilidad sería mucho menor, lo que frenaría la evolución biológica y nuestra adaptación potencial a cambios imprevistos del entorno. Esto sería un peligro si la clonación reemplazase por completo a la reproducción sexual, cosa totalmente improbable, dado que la segunda es mucho más segura, barata y divertida que la primera.

Uno de los espantajos aducidos por los alarmistas es la posibilidad de que en el futuro a



alguien se le ocurra crear un clon de sí mismo como esclavo o cantera de órganos sin rechazo. Aparte de que el trasplante tardaría muchos años en llegar, por lo que no sería práctico, se olvida que el ser humano obtenido por clonación tendría los mismos derechos legales que asisten a cualquier ciudadano. Si alguien (aunque fuese su “padre”) le arrancase sus órganos contra su voluntad, acabaría enseguida en la cárcel.

Otro presunto peligro consistiría en que un dictador loco a lo Hitler se dedicase a clonarse a sí mismo furiosamente. Se olvida que un dictador quiere acaparar él mismo todo el poder, y no estaría nada interesado en crear su propia competencia. En cualquier caso, un dictador loco siempre es peligroso, con clonación o sin ella. El Hitler histórico no necesitó de tecnología más avanzada que la de los hornos de gas para producir el holocausto de los judíos. El peligroso era Hitler, no el gas.

Más recientemente, la investigación sobre las brillantes perspectivas terapéuticas de las células madre obtenidas por clonación ha vuelto a desatar la polémica. Algunos países han dado vía libre a la llamada clonación terapéutica, mientras prohíben la reproductiva. En realidad, no hay argumentos racionales para prohibir ninguna de las dos. La clonación reproductiva humana sería cara, insegura y nada placentera. Aunque estuviese permitida y la técnica perfeccionada, siempre sería de rara aplicación. De todos modos, si una pareja adinerada perdiese en un accidente fatal a su hijo único y queridísimo y decidiera clonarlo a partir de una de las células de su cadáver todavía caliente y pagase los gastos de su propio bolsillo, ¿qué razón tendríamos los demás para impedirselo? Ninguna, que yo vea.

Todos los temas relacionados con la reproducción humana, desde el aborto a la reproducción asistida, pasando por la eugenesia y la elección o evitación de características deseables o indeseables (a juicio de los padres), están envueltos en un aura de tabú y pánico a lo desconocido y no vamos a entrar aquí en ellos. Baste con señalar que el principal problema de

la reproducción asistida es que contribuye a reducir considerablemente el proceso de la selección natural, al que la misma especie humana (como todas las especies) debe su existencia. La selección natural se basa en que unos se mueren y otros no, y en que unos se reproducen y otros no. Si todos sobreviven y todos se reproducen, se acabó la selección natural.

No solo los temas delicados de la reproducción humana pueden producir alarma infundada y conflictos con posiciones religiosas y políticas establecidas. También ocurre en campos de la investigación más bien centrados en las plantas.

ALARMA POR LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS

Si los organismos transgénicos son los que contienen genes de otras especies incorporados a su genoma, todos los organismos son transgénicos, incluso nosotros mismos, pues tenemos genes procedentes de múltiples especies ancestrales. Todos somos el resultado de una larga cadena de experimentos genéticos aleatorios, algunos tan violentos, chapuceros e intrusivos como los que dieron lugar a la célula eucariota, cuyas mitocondrias todavía portan genes de bacterias extrañas no incorporados a los cromosomas de la célula. La evolución biológica se basa en la interacción de un mecanismo de creación de diversidad con otro de filtro y selección. Nosotros llevamos diez mil años interfiriéndonos en el segundo mecanismo mediante la selección artificial y unos pocos en el primero mediante la ingeniería genética. ¿Hay razón para alarmarse?

Hay tres razones concebibles para alarmarse ante un nuevo alimento: 1) porque represente algún peligro para la salud humana; 2) porque haga sufrir a algún animal sensible o 3) porque disminuya la biodiversidad de la biosfera.

Las plantas naturales pueden contener todo tipo de toxinas y venenos letales. Piénsese en setas como *Amanita phalloides* o en venenos mortíferos como el curare, usado por ciertos



amerindios para emponzoñar las puntas de sus flechas. También las nuevas variedades de plantas transgénicas artificiales podrían tener efectos patógenos, por lo que deben ser sometidas a las pruebas habituales de inocuidad. De hecho, no se conoce un solo caso de planta modificada genéticamente que haya supuesto un problema para la salud humana. Lo que sí ha producido graves y repetidos problemas ha sido la ganadería abusiva, desde la enfermedad de las vacas locas inglesas hasta las dioxinas de los pollos belgas. Pero argumentar a partir de ahí contra las plantas y semillas transgénicas como “comida de Frankenstein” es confundir la gimnasia con la magnesita.

Hay que evitar la crueldad para con los animales, capaces de sufrir como nosotros, y por ello hay que rechazar los establos de concentración y las baterías de gallinas. Sin embargo, las plantas carecen de sistema nervioso y, por tanto, no pueden sufrir. Desde este punto de vista de la ética de la compasión, no hay límite alguno a la creación de nuevas variedades de plantas por ingeniería genética.

En la perspectiva de la ética ecológica, la conservación de la biodiversidad de nuestro planeta es un valor supremo. El mayor enemigo de la biodiversidad es la agricultura. Cada vez que se rotura un bosque tropical para plantar trigo o arroz o pastos, una comunidad rica y diversa de múltiples especies distintas es brutalmente reemplazada por la monótona uniformidad del cultivo agrícola. De todos modos, también queremos comer. Por tanto, hay que sacrificar ciertas tierras, dedicándolas a la agricultura, y conservar la biodiversidad en otras, preservadas en su estado natural. Cuanto más eficiente sea la agricultura, más alimentos podrá producir por hectárea cultivada y tanta mayor superficie natural permitirá conservar. En la medida en que ciertos cultivos transgénicos incrementen el rendimiento agrícola, tanto mejor para la naturaleza. La extensión de esos cultivos en Estados Unidos ha coincidido con una reducción del suelo agrícola y un incremento de los bosques.

En mayo de 1999 un grupo de la Universidad de Cornell anunció en *Nature* que el maíz trans-

génico Bt incrementa la mortalidad de la mariposa monarca. Los biólogos inmediatamente manifestaron su escepticismo sobre esos resultados, dado el mal diseño del experimento. No se había hecho ningún estudio de campo, limitándose a forzar a las mariposas a alimentarse de polen de maíz en el laboratorio, cosa que no hacen en la naturaleza. Luego se ha comprobado que la mortalidad de las mariposas monarcas se incrementa siempre que se las obliga a comer polen de maíz, tanto si éste es “génico” como “transgénico”. De hecho, en los últimos años, mientras los cultivos de maíz transgénico Bt se han multiplicado por toda la ruta de la emigración de las mariposas monarca, los números de estas se han incrementado. El propio equipo de Cornell se ha retractado de sus conclusiones iniciales.

Desde luego, el mundo actual nos ofrece mil motivos de alarma, pero los cultivos transgénicos no parecen ser uno de ellos.

INVESTIGACIÓN CON ANIMALES NO HUMANOS

Muchos de los problemas más discutidos de la investigación biomédica se refieren al uso de animales no humanos como modelos de experimentación en el laboratorio. A veces la presunta investigación no tiene lugar, como en la farsa de la caza de ballenas “con fines científicos” de los japoneses. Otras veces la investigación es real y valiosa, pero los resultados se obtienen a través del sufrimiento tremendo de animales inocentes, como muestran los casos de François Magendie o Claude Bernard, fundadores de la fisiología animal moderna, lo que da lugar a dilemas éticos peliagudos.

Con frecuencia los que patrocinan o realizan experimentos traumáticos o dolorosos con animales no humanos pretenden justificarlos con el argumento de que los resultados pueden beneficiar a la salud de algunos seres humanos, como si estuviera justificado causar cualquier daño o sufrimiento a un animal no humano con tal de obtener algún beneficio para un animal



humano. Desde luego, en muchos casos no se consigue ni eso. Pero lo más grave es el carácter no científico y basado en prejuicios especieístas en que se sustenta el argumento. El supuesto de que hay un gran abismo entre los animales humanos y los no humanos, por lo que los primeros merecerían un respeto moral absoluto, mientras los segundos no merecerían respeto moral alguno, no tiene nada que ver con la visión científica de la evolución y la naturaleza de los animales.

A veces se plantea la ininteligible pregunta de en qué se diferencia el hombre del animal. No podemos preguntarnos en qué se diferencian las madrileñas de las mujeres, porque las madrileñas son mujeres. ¿En qué se diferencian los cuervos de las aves? Obviamente, en nada, porque los cuervos son aves. ¿En qué se diferencian los hombres de los animales? Obviamente, en nada, pues los hombres son animales. Lo que sí tiene sentido es preguntarse en qué se diferencian unas aves de otras o unos coches de otros o unos animales de otros. ¿En qué se diferencian los hombres de los cuervos? En muchas cosas; por ejemplo, en hablar y tener dientes los primeros, pero no los segundos, que sin embargo tienen pico y ponen huevos, a diferencia de los primeros. ¿En qué se diferencian los hombres de los chimpancés, nuestros más próximos parientes? Por el lado humano, en la posición erecta y la marcha bípeda, en la pinza de precisión de la mano (en que el pulgar toca a la yema de los otros dedos), en ciertas diferencias anatómicas que afectan a las caderas, rodillas y hombros, en el tamaño y ciertos detalles del córtex cerebral, y, en definitiva, en los genes y factores de transcripción que determinan esos caracteres diferenciales. Por eso, aunque ni el hombre ni el cuervo ni el chimpancé se diferencien del animal, el hombre se diferencia del cuervo, el cuervo se diferencia del chimpancé, y el chimpancé se diferencia del pulpo.

La creciente consideración moral de los animales y la preocupación por evitar la crueldad en nuestra relación con ellos han llevado a poner en entredicho gran parte de los experimentos dolorosos realizados sobre animales vivos. Muchos

de esos experimentos son innecesarios y carecen de justificación. Piénsese en la multitud de animales inocentes y sensibles a los que se ha sometido a la ceguera más dolorosa simplemente para ensayar nuevos cosméticos.

Diversos fabricantes de productos cosméticos y para el hogar, como pintalabios o detergentes, someten sus productos a innumerables pruebas y experimentos dolorosísimos, de los que son víctimas inocentes millones de conejos, cobayas y otros mamíferos sensibles, sometidos a torturas y mutilaciones rutinarias. Uno de los experimentos más frecuentes es la prueba o test de Draize. Consiste en aplicar dosis exageradas del producto (por ejemplo, champú) a uno de los ojos de un conejo inmovilizado por el cuello hasta producir úlceras, llagas, hemorragias y ceguera, mientras el otro ojo sirve de control comparativo. El conejo, enloquecido de dolor atroz, a veces se rompe la columna vertebral tratando de liberarse y escapar. En otras pruebas (las de dosis letal) se obliga a los animales a ingerir detergentes y otros productos nocivos, y se observan sus reacciones (convulsiones, erupciones cutáneas, diarreas, etc.). Parece obvio que la experimentación dolorosa con animales para fines meramente cosméticos o de limpieza es innecesaria y debería estar prohibida (en vez de requerida por la ley, como ocurre en algunos países). De hecho, e incluso antes de que llegue la prohibición, un número creciente de clientes (sobre todo mujeres) manifestaron su oposición absoluta a que se haga sufrir tanto a animales inocentes con fines tan frívolos, y empezaron a boicotear a las empresas que toleran tales prácticas. Como respuesta, las empresas de cosméticos más conocidas (como *The Body Shop* y *Avon*) ya han renunciado voluntariamente a la investigación con animales vivos y anuncian en sus productos que ningún animal ha sufrido para desarrollarlos. Que se sepa, la seguridad de los consumidores no ha salido perjudicada, con lo que ha quedado demostrada la inutilidad y prescindibilidad de gran parte de esos experimentos.

Un caso especialmente delicado lo constituyen los experimentos dolorosos en la investiga-



ción farmacológica o médica. Muchos experimentos son repetitivos (por ejemplo se repiten en Europa los controles con animales ya realizados en Estados Unidos), otros no sirven para nada excepto para que alguien publique un artículo mediocre exponiendo lo que ya se sabía. Los experimentos dolorosos con animales vivos, repetidos rutinariamente como meras prácticas de alumnos, están prohibidos en algunos países, mientras que en otros se toleran o incluso son mandatorios. Sin embargo, hay que reconocer que algunos experimentos sobre animales vivos son necesarios para obtener conocimientos importantes, que a su vez pueden contribuir a la larga a evitar muchos dolores, tanto a los humanos como a otros animales. Piénsese en las investigaciones que, desde Pasteur y Koch, han conducido a identificar el origen de las enfermedades infecciosas y a desarrollar antibióticos y vacunas.

El uso de animales no humanos como modelos para probar fármacos y terapias tiene el inconveniente de que muchos fármacos tienen efectos distintos en especies diferentes, por lo que es peligroso extrapolar sin más de otras especies a la humana. Piénsese en el retraso inicial en el descubrimiento de la vacuna de la poliomielitis o en la tragedia de la talidomida, probada primero solo en animales no humanos y que provocó el nacimiento de gran número de infantes deformes.

El conocimiento es un bien y el sufrimiento es un mal. Por ello la curiosidad, que tiende a incrementar el primero, y la compasión, que tiende a reducir el segundo, son admirables. En las raras ocasiones en que entran en conflicto, tenemos un problema genuino, que no se puede barrer debajo de la alfombra. Tal conflicto ha existido desde hace más de cien años con la experimentación dolorosa con animales vivos o vivisección. En el caso de los experimentos científicamente importantes se plantea un conflicto moral genuino, sin solución satisfactoria, entre nuestra valoración del avance del conocimiento y nuestro rechazo del sufrimiento provocado. De hecho, no siempre nuestras intuiciones morales van en la misma dirección. Y a este

caso se aplican intuiciones divergentes. Varios países han introducido legislación para regular el uso de los animales en la investigación científica, así como comités para evitar los experimentos dolorosos prescindibles, pero todavía no hemos llegado (ni siquiera en el plano teórico) a una solución satisfactoria.

LA VIVISECCIÓN

Vivisección significa cortar en canal o rajar a un animal, mientras está vivo. La polémica sobre la vivisección acompañó a la fisiología experimental desde sus comienzos. Uno de sus fundadores, François Magendie (1783-1855), era un viviseccionista entusiasta y desorganizado. Daba sus clases a base de rajar y descuartizar animales vivos (cachorros de perro) sin parar y sin el más mínimo empacho. Tuvo una poco envidiable fama de sádico. A pesar de ello, hizo algunos descubrimientos notables. Descubrió, por ejemplo, que los nervios anteriores de la médula espinal son motores, mientras que los posteriores son sensoriales (llevan los impulsos al cerebro).

La polémica sobre la vivisección se manifestó ya con ardor en la época de Claude Bernard (1813-1878), otro de los fundadores de la fisiología experimental, que fue asistente de Magendie, a quien sucedió en la cátedra a su muerte en 1855. Miles de perros abandonados eran llevados a su laboratorio, donde eran sometidos sin anestesia a experimentos a veces terriblemente dolorosos. No todo el mundo estaba convencido de su necesidad. Su ayudante George Hoggan escribió que la mayoría eran innecesarios y no estaban justificados. En un momento en que se encontraba sin “material” a mano, llegó a viviseccionar al perro de su hija. Sus hijas y su mujer odiaban sus experimentos, que denunciaron repetidamente, y se compadecían de los animales. Su mujer acabó separándose de él en 1869 y sus hijas, como reparación a las barbaridades de su padre con los perros del laboratorio, donaron su dinero a las sociedades antiviviseccionistas. Una de ellas incluso fundó



el célebre refugio de Asnières para recoger a los perros salvados de la vivisección.

Claude Bernard no aceptaba la teoría evolucionista de Darwin, que era quien estaba haciendo las contribuciones más fundamentales a la biología, sin torturar a animal alguno. A pesar de todo, hizo avanzar mucho a la fisiología. Estudió la acción fisiológica de los venenos. Demostró que el veneno *curare* (empleado en Sudamérica para las puntas de las flechas) paraliza los músculos al evitar que les lleguen los impulsos nerviosos. El médico americano William Beaumont (1785-1853) había tratado y observado con todo cuidado a un herido de guerra al que un balazo le había abierto un gran agujero que conectaba el interior de su estómago con el exterior de su cuerpo. Aunque la herida curó, le quedó esta fistula (o tubo) natural, que Beaumont aprovechó para analizar con todo detalle el contenido de su estómago bajo diversas circunstancias. Así se inició el estudio experimental de la digestión, continuado y amplificado luego por Claude Bernard mediante la creación de fístulas artificiales (tubos) que conectaban diversas partes del aparato digestivo de los perros con el exterior. Bernard mostró que el estómago no es la sede de toda la digestión, como se pensaba, sino solo su antesala. Introdujo comida directamente al inicio del intestino delgado, donde recibía los jugos del páncreas, mostrando que la mayor parte de la digestión tenía lugar en el intestino delgado y que el páncreas tiene un papel importante en la digestión (sobre todo de las moléculas de grasa). Bernard introdujo la idea de homeostasis o equilibrio interno, mostrando que la temperatura interna es regulada por la dilatación y constricción de los vasos sanguíneos, siguiendo instrucciones nerviosas. También mostró que los eritrocitos transportan el oxígeno de los pulmones a los tejidos. Su idea de la homeostasis la extendió también a las concentraciones de azúcar en la sangre. En 1856 descubrió la presencia de glucógeno (una sustancia parecida al almidón) en el hígado de los mamíferos. Mostró que el hígado podía formar glucógeno a partir del azúcar de la sangre y almacenarlo como

reserva, que en tiempos de carencia podía ser reconvertido de nuevo en azúcar. El glucógeno es formado o destruido en proporciones tales que la concentración de azúcar en la sangre permanece constante.

Darwin, que siempre había defendido a los animales, valoraba al mismo tiempo muy altamente el progreso del conocimiento científico, también en el campo de la fisiología. Por ello, aunque apoyó que el Parlamento inglés aprobara una ley contra la crueldad, no quería que ello impidiese la investigación fisiológica con animales vivos. “Toda mi vida he sido un decidido partidario de la compasión hacia los animales, y he hecho lo que he podido en mis escritos para promover este deber. ... Por todo lo que he oído, me temo que en algunas partes de Europa se presta poca consideración a los sufrimientos de los animales, y, si ese es el caso, me alegraría de que en tales países se legislara en contra de la crueldad. Por otro lado, la fisiología no puede progresar sin experimentos en animales vivos... Yo siempre honraré a los que hacen avanzar la noble ciencia de la fisiología”. De todos modos, pensaba que los fisiólogos ingleses eran más cuidadosos que los de otros países, mientras que, por ejemplo, “el fisiólogo francés Magendie... se hizo tristemente famoso por sus crueles experimentos con animales vivos”.¹¹

Algunos filósofos morales que se han ocupado del tema, como Ray Frey²², aceptan un uso limitado de humanos mentalmente subnormales y de animales no humanos como sujetos de experimentación, reconociendo que no hay argumentos para considerar moralmente más a los humanos mentalmente subnormales que a los otros animales. Los humanos en pleno uso de sus capacidades mentales, así como los chimpancés y otros animales superiores, deberían quedar excluidos de la experimentación. Por otro lado, en ciertos experimentos cruciales de la investigación médica y farmacológica, los mejores animales experimentales (los mejores modelos de la reacción humana) somos sin duda nosotros mismos, los humanos, y, después, los animales más sensibles y próximos filogenéticamente a nosotros, como los primates



e incluso los mismos chimpancés, lo cual acaba de exacerbar el dilema moral planteado.

Bernard Rollin insiste en que la práctica de la experimentación con animales presupone un juicio de valor implícito y muy discutible, en el sentido de que el pequeño conocimiento obtenido es más valioso que la vida de sufrimiento del animal. Hay que guardarse de causar daño considerable a individuos para favorecer al grupo. Hay que tratar a cada animal de experimentación como un objeto de consideración moral. J. Gray³³ hace una moderada defensa del especieísmo y distingue entre principios éticos y elecciones morales. Una madre confrontada con la elección entre salvar a sus infantes y a otros, elegirá siempre a los suyos. Ello es moralmente correcto y, como gran parte del comportamiento considerado moralmente deseable, está ya en nuestra herencia biológica. El objetivo de los experimentos con animales es el avance del conocimiento científico del mundo, que es un fin de gran valor moral. Gray ve el mayor problema relacionado con la experimentación en el hecho de que, cuanto más valiosos son los animales como modelos de nosotros, tanta mayor consideración moral merecen. El filósofo moral Tom Regan toma una postura más tajante y piensa que toda experimentación dolorosa con animales debería ser prohibida sin excepción alguna.

Un caso significativo es el del filósofo canadiense Michael Fox, que en su libro *The Case for Animal Experimentation* (1986) trató de probar que los animales no son miembros de la comunidad moral y por tanto los humanos no tienen obligaciones morales para con ellos. En su libro Fox pretendía incluir a todos los seres humanos (incluidos bebés, niños pequeños, subnormales profundos, comatosos y otros incapaces de tomar decisiones morales reflexivas) en la comunidad moral, al tiempo que excluía a todos los animales no humanos. El intento se saldó en fracaso, como el mismo Fox reconoció en sus escritos posteriores, empezando por *Animal Experimentation: a Philosopher's Changing Views* (1987), en los que ha propugnado que la obligación moral básica de evitar perjudicar a

los demás debe extenderse a los otros animales, por lo que ahora se opone a experimentar con ellos.

Darwin conocía las emociones de los animales, sobre las que había escrito ampliamente. Sin embargo, en las primeras décadas del siglo XX el conductismo indujo a muchos investigadores a adoptar el mito cartesiano de que los animales son meras máquinas que no sufren ni tienen emociones, limitándose a producir reacciones mecánicas medibles, lo cual les servía de coartada para realizar sus experimentos dolorosos sin escrúpulos ni miramientos. Más tarde esta posición tan alejada de la realidad y del sentido común ha ido cambiando y los propios científicos implicados han ido tomando conciencia del problema. En una reunión de los National Institutes of Health de Estados Unidos en 1996, el ilustre veterinario Gerald Gebhart señalaba que el aparato de sentir dolor es el mismo en todos los vertebrados, por lo que aconsejaba a los investigadores que se guiasen por esta sencilla regla práctica: “si te duele a ti, probablemente también le duele al animal”.⁴⁴

Ya en 1959 los biólogos William Russell y Rex Burch enunciaron la nueva estrategia sobre experimentación animal, que desde entonces ha ido siendo mayoritariamente adoptada, basada en las “tres Rs”: reemplazar (los animales vivos por métodos de cultura in vitro y otros), reducir (el número de experimentos, evitando duplicaciones, mejorando el análisis estadístico, etc.), y refinar (los experimentos, a fin de minimizar el sufrimiento de los animales). Al mismo tiempo, los defensores de los animales lograron fotografiar escenas de chocante crueldad en diversos laboratorios. Cuando estas fotos fueron publicadas, la opinión pública indignada obligó a los legisladores a poner coto a tales prácticas. Así, por ejemplo, en Estados Unidos en 1966 se aprobó la *Animal Welfare Act* (ley sobre el bienestar animal), enmendada en 1985 para proteger más eficazmente a los primates. De todos modos, el cumplimiento de tales leyes es difícil de controlar. Algunos pocos laboratorios incluso se han transformado en fortalezas semiclandestinas, a las que se prohíbe el acceso de



observadores, y de los que son expulsados como “traidores” los propios investigadores que osan contar lo que pasa dentro. Obviamente tal sectarismo nada tiene que ver con el espíritu crítico y abierto característico de la ciencia.

PRIMATES EN LA INVESTIGACIÓN

En los últimos treinta años, el desarrollo de métodos alternativos de investigación (como el cultivo *in vitro*) y el cambio en nuestra consideración moral de los animales (motivado por el progreso en su conocimiento) han llevado a una drástica reducción del número de experimentos con animales, sobre todo con los más parecidos y próximos a nosotros. En Canadá los mamíferos han desaparecido casi de los laboratorios, sustituidos por los peces. En Estados Unidos la difusión de vídeos obtenidos en laboratorios que trabajaban con primates en condiciones intolerables produjo una explosión de indignación en la opinión pública, que condujo en 1985 a que el Senado tomase cartas en el asunto y adoptase medidas legislativas para poner coto a tales abusos. Si los primates son tan buenos modelos nuestros, es porque son muy parecidos a nosotros, por lo que la consideración moral que merecen también debe ser parecida.

En los 1980s, y medio avergonzados por la mala conciencia, los investigadores americanos decidieron inyectar el VIH (el virus del SIDA) a casi 200 chimpancés nacidos en cautividad. Esperaban que fueran buenos modelos del SIDA humano y que enseguida murieran por la infección, por lo que no sufrirían largo tiempo. En contra de esas previsiones, los chimpancés resultaron ser pésimos modelos y ninguno se infectó durante los primeros 13 años del experimento, aunque finalmente alguno ha contraído la enfermedad. Los años pasaban, el dinero se acababa y los chimpancés vivían vidas miserables encerrados en edificios sin ventanas y atendidos por cuidadores en trajes “espaciales” aislantes. Tal situación solo fue admitida porque se pensaba que duraría muy poco tiempo. Llevaban quince años así. El experimento fue un

fracaso científico y económico, y un desastre moral. Ningún enfermo humano del SIDA obtuvo el más mínimo beneficio de esa tremenda injusticia causada a 200 parientes próximos sensibles e inteligentes. De hecho, en América hay una población de unos 1.800 chimpancés nacidos en cautividad a disposición de la investigación, aunque no se sabe muy bien qué hacer con ellos. Los jóvenes científicos prefieren no mancharse las manos haciendo sufrir a primates tan inteligentes. Además, la ley obliga a las instituciones a velar por su bienestar, lo que sale bastante caro. Mientras tanto, los chimpancés pasan gran parte del tiempo mirando la televisión. Sus programas favoritos son los documentales sobre chimpancés.

Pero someter a primates tan inteligentes y sensibles como los humanos y los chimpancés a experimentos dolorosos contra su voluntad es una aberración moral y una injusticia. En realidad, un consenso moral está emergiendo para excluir al menos a los primates de los suplicios de la vivisección y de la experimentación dolorosa. La mala conciencia condujo a finales del año 2000 al establecimiento de pensiones vitalicias para los chimpancés sobrevivientes de los experimentos con VIH, como compensación por sus injustos padecimientos.

En diciembre de 2000, el presidente Clinton firmó la ley conocida como “the Chimpanzee Improvement, Maintenance, and Protection Act”, aprobada por unanimidad por el Senado y por la Cámara de Representantes. El objetivo de esta ley es proporcionar un sistema de pensiones o retiro para los chimpancés previamente usados en la investigación biomédica, sobre todo en la relacionada con el VIH. Clinton declaró que la legislación aprobada “es una valiosa afirmación de la responsabilidad y la obligación moral del Gobierno federal de proporcionar un sistema ordenado que garantice un retiro seguro para los chimpancés sobrantes de la investigación federal y para satisfacer vitaliciamente sus necesidades de refugio y cuidado.” A ese efecto, la ley creaba un sistema de santuarios para los chimpancés, el principal de los cuales está previsto en Shreveport (Louisiana), que



alberga a gran parte de los 300 chimpancés sobrantes de la investigación. La cantidad asignada era de unos 20 millones de euros.

En 2002 el Gobierno holandés prohibió la experimentación con chimpancés en Holanda. Así se cerró el último laboratorio europeo que todavía experimentaba con chimpancés, el Biomedical Primate Research Center. Gran Bretaña ya la había prohibido antes. Los 23 chimpancés infectados (a propósito, claro) con VIH y hepatitis C se quedarían en Holanda, a un costo de más de 40.000 euros por chimpancé y por año. También quedaban 39 chimpancés sanos. Se acordó crear Primadomus, el primer refugio de chimpancés de Europa, para albergarlos. El lugar sería Relleu, un pequeño pueblo del interior montañoso de la provincia de Alicante. Ya había financiación y acuerdo de todas las instancias nacionales y europeas. El gobierno holandés pagaría el traslado y los gastos de los chimpancés. Al final, todo fracasó por la oposición del alcalde de Relleu, Santiago Cantó, que se negó a facilitar el necesario permiso municipal de obras, pues temía que quizá el proyecto pudiera perjudicar las expectativas que la cultura del ladrillazo le hacía concebir. A pesar de que la mayoría de los habitantes estaba a favor y que incluso Jane Goodall acudió allí a tratar de convencerle, no hubo nada que hacer. Es sorprendente hasta dónde puede llegar la degradación moral inducida por no entender nada excepto el negocio del ladrillo. Para justificar tan lamentable decisión, se llegó a decir que lo hacían para evitar que los chimpancés pudieran contagiar las enfermedades contraídas en el laboratorio, cuando sabían perfectamente que los chimpancés enfermos se quedarían en Holanda y que solo los sanos se habrían trasladado a Relleu.

Aunque nuestros parientes más próximos entre los primates no humanos son los chimpancés (que comparten con nosotros casi el 99 por ciento del DNA codificante), los que más se nos parecen ecológicamente son los papiones o babuinos (*Papio anubis*). Mientras los demás homínidos (bonobos, chimpancés, gorilas, orangutanes y gibones) permanecieron en el

hábitat ancestral de los primates (las copas de los árboles), los humanos y los papiones lo abandonaron y se adaptaron completamente a la vida terrestre en la sabana. Solo para pernoctar y escapar del peligro de los predadores se suben los papiones a algún árbol cercano, al igual que hacían nuestros ancestros⁵.

Los papiones son los primates no humanos más intensamente sociales. Viven en grupos muy cohesionados de unos 20 a 80 individuos, dotados de una jerarquía fuerte, pero flexible. Los paleoantropólogos suelen tomar esas extensas familias de papiones como modelos para entender la vida social y la conducta de nuestros antepasados, los homínidos primitivos que, como ellos, habían dejado las copas de los árboles por el suelo de la sabana africana. En su libro *Casi humanos: viaje al mundo de los papiones*, Shirley Strum, que ha pasado veinte años entre ellos, los describe como muy inteligentes y dotados de gran personalidad, estrategias sociales consumadas, siempre haciéndose favores mutuos para ganar amigos y forjar alianzas.⁶

Desde 1997 y durante varios años en el Hospital Juan Canalejo de La Coruña se llevaron a cabo experimentos de xenotrasplantes de corazones de cerdos a papiones, promovidos y financiados por la empresa inglesa Imutran, interesada en vender sus cerdos transgénicos patentados (provistos de un gen humano, para disminuir el rechazo inmunitario) como fuente de órganos. A principios de 1999 España ya se había convertido en el mayor importador mundial de cerdos transgénicos de Imutran, para que en el futuro pudieran donar sus órganos a humanos. Los primeros llegaron en abril de 1998.

Los papiones eran capturados en Kenia y expedidos a La Coruña. Hubo problemas incluso con el transporte, porque ninguna compañía aérea quería ser cómplice del asunto. El primer cargamento de 30 papiones fue enviado desde Kenia por Air France en 1997, pero ante el alud de críticas, Air France se negó a repetir la operación. En 1998 la segunda tanda tuvo que ser transportada de África vía Moscú por Aeroflot, la única compañía dispuesta a asumir tal tráfi-



co. En 1999 ya ni siquiera Aeroflot estaba por la labor, por lo que los últimos contingentes de papiones capturados esperaban largos meses cerca del aeropuerto de Nairobi a que alguien se atreviera a conducirlos a su aciago destino. La mala conciencia de los promotores de estas investigaciones acabó sumiéndolas en un aire de semiclandestinidad. No se permitía fotografiar los animales involucrados. Detrás de esta decisión estaría el pánico que sentían los científicos británicos de Imutran hacia las organizaciones de defensa de los animales, bastante más radicales que las españolas.

En 1999 Rafael Máñez, el investigador principal del programa de xenotrasplantes, me había invitado a visitar los papiones y observar sus experimentos, pero a última hora no pudo mostrármelos, por prohibición expresa del director del hospital, que pensaba que cuanto menos se supiera de lo que allí hacían, tanto mejor. Como si el oscurantismo impuesto por vía administrativa pudiera zanjar una discusión científica y ética. La ciencia no está solo en los detalles, sino también en la concepción global y en las actitudes. El postular un abismo inexistente entre los humanos y los demás primates, que justificaría una actitud moral radicalmente distinta ante ambos, está en las antípodas de una visión científica del mundo. Y los científicos empeñados en hacer realidad las más peyorativas caricaturas de los detractores de la ciencia prestan un flaco servicio a la causa a la que dicen servir.

Los cerdos se compraban a través de la Xunta de Galicia. Sus pocilgas estaban ubicadas en el hospital, donde el equipo de Rafael Máñez implantaba los corazones de cerdo, uno tras otro, en los papiones del animalario. Era un proceso frenético, ya que los cerdos crecían muy deprisa y había que extraerles el corazón cuando su tamaño era aún válido para el pequeño tórax de los simios, cuyo peso no supera los 10 o 15 kilos. Solo se consiguió que los monos sobrevivieran algo más de un mes. En esos experimentos se introducía el corazón del cerdo en un papión, con lo que este pasaba a tener dos corazones, el suyo y el del cerdo. No les preocu-

paba investigar el aspecto funcional, sino el inmunológico del rechazo del trasplante, que se producía al cabo de un mes o menos, dejando entonces de funcionar el corazón introducido. Los papiones eran luego sacrificados.

Debido al peligro que representa el retrovirus endógeno porcino, el Consejo de Europa patrocina una moratoria en este tipo de ensayos. «A lo largo de la historia, se han registrado muchas infecciones que proceden de los animales, como el SIDA. Nos preocupa que con nuevos procedimientos como los xenotrasplantes se transmitan otras cosas, además del tejido o el órgano deseado», señaló Robin Weiss, un experto en virología del University College de Londres. Los investigadores no trataban de obtener nuevos conocimientos científicos, sino solo de poner a punto una técnica de xenotrasplantes de cerdos a humanos. Muchos médicos consideran indeseable ese objetivo por los riesgos que conlleva de transmisión de infecciones inéditas, sobre todo después del susto de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. Todos los animales albergan virus endógenos inofensivos y adaptados a su especie hospedante, pero que pueden causar estragos en otras especies. Desde el descubrimiento de que la tragedia del SIDA se debe a la transmisión de un retrovirus endógeno mutado de ciertos chimpancés a los humanos que los consumieron, diversas instancias, incluida la revista *Nature*, han exigido una moratoria incondicional en los experimentos de xenotrasplantes. Alternativas más atractivas consisten en facilitar los trasplantes humanos y en fomentar las líneas de investigación basadas en la obtención de células madre propias por clonación a fin de producir los tejidos y órganos humanos necesarios (incluidos el tejido cardíaco y el corazón) sin problemas de rechazo. Es lo que ha decidido hacer el Instituto Roslin de Edinburgh, creador de la oveja clonada Dolly, que ha suspendido definitivamente su programa en xenotrasplantes para concentrarse en la más prometedora terapia de las células madre. Incluso en el hospital Juan Canalejo se suspendieron los experimentos de xenotrasplantes, que ya no se llevan a cabo.



No solo en Galicia cuecen habas, también en Cataluña. A fin de evadir la dificultad de importar primates desde fuera de la Unión Europea para prácticas dudosas, un grupo de traficantes estableció una “granja” en Camarles (provincia de Tarragona), a la que trajo nada menos que 600 macacos desde la isla Mauricio, destinados a vivir toda su vida encerrados y a ser vendidos para todo tipo de experimentos poco recomendables. No hace falta recordar que los macacos son primates muy inteligentes y culturales. La cultura de los macacos japoneses ha sido intensamente estudiada e incluye los inventos de la famosa hembra Imo, una verdadera “Einstein” de los macacos. Con típica torpeza e indiferencia, la Generalitat de Cataluña autorizó la puesta en marcha de la granja en 2002, lo que dio lugar a todo tipo de protestas. Cuando quiso dar marcha atrás y prohibir el campo de concentración de macacos en su territorio, no lo consiguió. En mayo de 2006 el Tribunal Superior de Justicia de Cataluña decidió autorizarlo definitivamente, alegando que se trataría de una mera actividad “ganadera”.

En la Roma antigua estaba prohibida la disección de cadáveres humanos, por lo que Galeno tuvo que basar sus investigaciones anatómicas en la disección de macacos de Berbería. El posterior progreso de la anatomía humana se debió a la disección directa de cadáveres humanos a partir del Renacimiento. De todos modos, si durante catorce siglos los médicos que estudiaban la anatomía en las obras de Galeno no se dieron cuenta de que estaban leyendo la descripción del macaco, tampoco debe de ser este simio tan distinto de nosotros. La consideración moral que merecen los otros simios tampoco puede ser tan distinta de la que merece el simio humano.

INVESTIGACIÓN CON CADÁVERES EN GALENO

También la experimentación con animales humanos da lugar a este tipo de problemas. En principio, solo los cuerpos vivos son objeto de consideración bioética, pero los prejuicios y

supersticiones pueden también provocar conflictos y prohibiciones en torno a los cadáveres. En la Antigüedad clásica, en Alejandría se usaban los cadáveres de los ajusticiados para hacer disecciones de anatomía, mientras que en Roma el cadáver humano era tabú, por lo que Galeno tuvo que efectuar sus descripciones de la anatomía humana en base a disecciones de cabras y macacos.

Los médicos hipocráticos apenas habían intentado un estudio serio de la anatomía y fisiología del cuerpo humano, que se inició con Aristóteles. Fueron precisamente los peripatéticos los que trasladaron ese interés a Alejandría. Erasítrato de Keos, nacido hacia -340, fue el más notable anatomista alejandrino.

Galeno dio pábulo a la especulación y a la filosofía, pero también fue un adalid del método experimental y de la observación directa. Trató de establecer la medicina sobre una base a la vez experimental y especulativa. Aunque no fue consciente de los límites y riesgos de la especulación, afirmó la supremacía del experimento en la búsqueda de la verdad. De hecho, fue el primer investigador experimental (y no solo observacional) en medicina. Llevó a cabo disecciones de cadáveres de animales y vivisecciones, en el curso de las cuales realizaba experimentos para determinar la función de la respiración, del pulso, de los riñones, del cerebro y de la médula espinal.

Galeno también usó el método experimental para corregir y refutar diversas opiniones de sus antecesores. El fisiólogo Erasítrato de Keos había sostenido que la sangre solo fluye por las venas, no por las arterias, y que las arterias solo llevan aire, pero no sangre. Galeno corrigió este error, probando experimentalmente que la sangre fluye por las arterias. Mostró que cuando ligaba un segmento de arteria por los dos extremos y luego lo punzaba, salía sangre. También mostró que basta con hacer un corte en una arteria para desangrar el cuerpo entero en menos de media hora. Galeno rechazó también la opinión de Aristóteles de que el corazón era el centro del pensamiento; el centro del pensamiento y del sistema nervioso es el cerebro.



A diferencia de lo que había pasado en Alejandría, donde los reyes griegos de Egipto, los Ptolomeos, habían permitido la disección de los cadáveres de los ajusticiados, en Roma estaba estrictamente prohibido diseccionar cadáveres humanos. Galeno tuvo que contentarse con diseccionar otros animales, como cerdos (por la similitud de sus órganos con los humanos), cabras, ovejas y, sobre todo, los macacos de Berbería, por lo que en general su descripción del cuerpo humano es en realidad la descripción del cuerpo del macaco. Es curioso que los médicos europeos y árabes que durante mil quinientos años estudiaron sus obras no se dieran cuenta. Los macacos de Berbería (*Macaca sylvanus*) habitaban los bosques de cedros, pinos, encinas y alcornoques de las montañas del Atlas, en el Magreb, que estaban bajo dominación romana. Galeno incluso llegó a atribuir al humano estructuras anatómicas de ciertos rumiantes, como la red vascular cerebral *rete mirabile*.

Galeno asumió la teoría hipocrática de los cuatro humores (sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra). La enfermedad se concebía como un desequilibrio entre esos cuatro humores, que se puede diagnosticar por el pulso, la orina y las inflamaciones de los órganos, cuya detección requiere conocimientos anatómicos previos. De todos modos, las funciones vitales mismas resultarían de la producción y transporte interno de los tres “espíritus” (*pnéumata*), como a continuación veremos.

La palabra griega *pneûma* significa inicialmente soplo, viento, aliento y luego también soplo vital, vida, alma, espíritu. Los estoicos la habían puesto de moda, considerando el *pneuma* como el aliento cósmico, el principio dinámico que mantiene la unidad y coherencia del Universo y de cada cosa, especialmente de cada animal y muy particularmente de cada humano.

Según Aristóteles, todos los seres vivos, incluso las plantas, tienen vida vegetativa, es decir, nutrición y crecimiento. Los animales tienen, además de la vida vegetativa, la sensitiva, caracterizada por el deseo y la locomoción. Los humanos, finalmente, son capaces, además, de

vida intelectual, de pensar y razonar. Galeno, siguiendo a los estoicos, hace que todas las formas de vida dependan de cierta manifestación o forma del *pneuma* cósmico. El *pneuma* está en el aire y, al respirar, lo introducimos en nuestro cuerpo a través de los pulmones. Toda la fisiología está dedicada a adaptar este *pneuma* a las tres formas de vida que tenemos, permitiéndonos así crecer, movernos y pensar. La primera adaptación o coacción tiene lugar en el hígado, la segunda en el corazón y la tercera en el cerebro, dando lugar, respectivamente, a los tres tipos de *pneuma* o “espíritu”:

- El *pneûma physykón* o espíritu natural del hígado, causa del crecimiento.
- El *pneûma zōtikón* o espíritu vital del corazón, principio de la locomoción.
- El *pneûma psykhikón* (en latín, *spiritus animalis*, de *animus*) o espíritu animal del cerebro, causa del pensamiento.

Todavía en el siglo XVII Descartes seguiría empleando la terminología galénica de los “espíritus animales”.

La fisiología galénica culmina en la descripción de tres sistemas orgánicos independientes, por cada uno de los cuales fluye un “espíritu” distinto y que posibilitan nuestros tres tipos de vida: El hígado y las venas serían los órganos principales de la vida vegetativa. El corazón, junto con los pulmones y las arterias, mantienen la vida sensible. El cerebro y los nervios son la base de la vida intelectual.

Además del hígado con sus venas y el corazón con sus arterias, el sistema del cerebro y los nervios era un tercer sistema independiente por donde fluía otro espíritu, el animal o del alma. Algunas arterias conducirían la sangre arterial cargada de espíritu vital desde el ventrículo izquierdo del corazón al cerebro, pasando a través de una tupida red de vasos sanguíneos situada debajo del cerebro, llamada la *rete mirabile*. En esta *rete mirabile* y en el cerebro, la sangre arterial cargada de espíritu vital se transformaría en espíritu animal, que desde el cerebro se distribuiría por el cuerpo a través de los nervios, que Galeno concebía como tubos huecos. De hecho, la *rete mirabile* no existe en



los humanos, ni en primate alguno, sino solo en los rumiantes; Galeno la vio diseccionando cabras u ovejas, y pensó que también debería de estar en los humanos, pero se equivocó, impedido como estaba de poner a prueba su conjetura, dado que en Roma estaba prohibida la disección de cadáveres humanos.

En el Renacimiento se volvió a permitir la disección de cadáveres humanos, con lo que la anatomía humana pudo basarse en el estudio directo de su propio objeto, como se aprecia en las disecciones y dibujos de Leonardo da Vinci y Vesalio. La moderna neurología se inició en el siglo XIX con la investigación del cerebro de cadáveres humanos por Wilhelm von Waldeyer, Paul Broca, Karl Wernicke, Santiago Ramón y Cajal y otros.

INVESTIGACIONES NEUROLÓGICAS SOBRE CEREBROS HUMANOS VIVOS

En el pasado también se han realizado experimentos dolorosos con humanos vivos (sobre todo condenados a muerte y prisioneros), sin contar con su consentimiento. Tristemente famosos son los experimentos masivos y científicamente inútiles de los médicos nazis con los judíos en los campos de concentración durante la Segunda Guerra Mundial. En principio, no habría nada que oponer a experimentos con humanos, siempre que estos dieran su consentimiento libre y bien informado.

Consideremos un par de casos relacionados con el cerebro. Ya en el siglo XX, las lobotomías prefrontales de Egas Moniz y las investigaciones en torno a la bisección del cuerpo calloso del cerebro, además de las mucho más inofensivas de José Rodríguez Delgado, han generado mucha polémica.

Egas Moniz (1874-1955), neurólogo portugués⁷¹, recibió el premio Nobel de Medicina de 1949 (junto al neurólogo suizo Walter R. Hess) “por su descubrimiento del valor terapéutico de la leucotomía en ciertas psicosis”, es decir, por su desarrollo de la lobotomía prefrontal. Antes había desarrollado el angiograma craneal (téc-

nica en la que se usan los rayos X para visualizar arterias y venas que previamente se han vuelto opacas por la inyección de un líquido muy denso), por el que había sido propuesto para el Premio Nobel en 1928, 1933 y 1937, aunque no llegó a obtenerlo por eso.

La lobotomía es la ablación total o parcial de los lóbulos frontales del cerebro. Las primeras tentativas de esta práctica en humanos ocurrieron a partir de 1935, cuando Egas Moniz se unió con el cirujano Almeida Lima en la universidad de Lisboa para realizar una serie de leucotomías prefrontales, un procedimiento que separaba la conexión entre la corteza prefrontal y el resto del cerebro y producía la destrucción o amputación de los lóbulos prefrontales para combatir formas graves de psicopatías.

Aunque ahora sabemos que no tienen ningún efecto positivo, las lobotomías prefrontales se extendieron rápidamente. Solo en los años 40s y 50s, el neurocirujano americano Walter Freeman hizo 2.400 lobotomías. La problemática de las lobotomías fue expuesta por Tennessee Williams en su obra *Suddenly Last Summer* (1958) tras la lobotomía de su hermana. En 1962 Kenn Kesey recibió el premio Pulitzer por la novela *One Flew Over the Cuckoo's Nest*, también sobre la lobotomía. En 1975 la correspondiente película ganó un Oscar. La concesión del Premio Nobel a Moniz por la lobotomía ha sido discutida; diversas personas y colectivos han pedido que el comité Nobel le retire póstumamente el premio, dado que el procedimiento premiado ha causado más mal que bien.

El procedimiento fue popularizado en los Estados Unidos por Walter Freeman, quien también inventó “el procedimiento de la lobotomía del piolet”: Freeman utilizó literalmente un piolet y un mazo de caucho en vez del procedimiento quirúrgico estándar. Con gran brutalidad, Freeman usaba un piolet (un martillo cortahielo) para martillar el cráneo sobre el conducto lacrimal, lo introducía dentro y lo meneaba como haciendo mayonesa, destruyendo así los lóbulos prefrontales. Entre 1936 y los años 50, realizó lobotomías a lo largo y ancho de los Estados Unidos. Tal era la dedicación de Free-



man que comenzó a viajar alrededor del país en su propia furgoneta personal, a la que llamaba su “lobotomóvil” (*lobotomobile*), demostrando el procedimiento en muchos centros médicos e incluso realizando lobotomías en cuartos de hotel. La abnegación de Freeman condujo al gran renombre para la lobotomía como curación general para todas las psicopatías conocidas. En total, cerca de 50.000 pacientes fueron lobotomizados, con poco estudio de seguimiento para averiguar si el tratamiento era eficaz. Las lobotomías como forma de tratar la enfermedad mental eran una barbarie, que solo pudo ser frenada con el desarrollo de fármacos anti-psicóticos y hoy en día apenas se practica. La era de la lobotomía ahora se observa generalmente como un episodio bárbaro en historia psiquiátrica. La última lobotomía se practicó en 1967.

El cuerpo carotídeo tiene influencia en la enfermedad de Parkinson, pues produce factores tróficos necesarios para la regeneración de las neuronas dopaminérgicas que conectan la sustancia negra con el estriado. Hacia los años 1950 y 1960, en que no se sabía cómo curar el asma, varios cirujanos extirpaban el cuerpo carotídeo del cuello del paciente, para curarle el asma. Desde luego, el asma no se curaba. Afortunadamente, en la mayor parte de los casos tampoco se inducía el Parkinson.

En esos mismos años Roger Sperry y Michael Gazzaniga investigaron los resultados de cortar el cuerpo callosos que conecta los dos hemisferios cerebrales en pacientes epilépticos. Así es como fue descubierta la la asimetría funcional del cerebro, que localiza ciertas funciones como el lenguaje en el hemisferio izquierdo y otras en el derecho. Estas investigaciones han sido positivas para el progreso de la ciencia, pero de dudosa eficacia terapéutica. De hecho, la práctica de cortar el cuerpo caloso (es decir, de cortar 200 millones de axones) casi ha sido abandonada del todo.

En los años 1960 y principios de los 1970, el neurólogo español José Rodríguez Delgado, director de Neuropsiquiatría en la Escuela de Medicina de la Universidad de Yale, hizo importantes y pioneros experimentos mediante la

implantación de electrodos controlados por radio en los cerebros de diversos animales humanos y no humanos. En 1963 hizo una demostración de un toro en cuyo cerebro había implantado un electrodo y al que excitaba por radio a atacar o bien a parase en seco. En la hembra de chimpancé Paddy producía diversas emociones mediante excitaciones eléctricas de ciertas zonas cerebrales. En 1969 publicó *Physical Control of the Mind: Towards a Psychocivilized Society* (El control físico de la mente: Hacia una sociedad psicocivilizada). Estaba convencido de que mediante sus investigaciones podría contribuir a crear un mundo mejor, menos cruel y más feliz, pero algunos críticos empezaron a ver posibilidades ominosas de control de los individuos. Otros investigadores menos prudentes se metieron en grandes líos, al tratar, por ejemplo, de cambiar la orientación homosexual de un hombre mediante implantes eléctricos en la región septal. El más encarnizado opositor fue el psiquiatra Peter Breggin, que inició una campaña tremenda contra Rodríguez Delgado, los neurofisiólogos en general y los practicantes de la lobotomía, metiéndolos a todos en el mismo saco y evocando el peligro de una sociedad totalitaria que controlaría a sus ciudadanos mediante implantes cerebrales. En vista de la tempestad, Rodríguez Delgado aceptó un ofrecimiento de Villar Palasí y en 1974 volvió a España a organizar la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid. Entre la marcha de Rodríguez Delgado de Yale y la campaña contra la investigación de la estimulación eléctrica de zonas cerebrales como peligrosa y “políticamente incorrecta”, esta rama de la investigación quedó prácticamente paralizada.

El cerebro sigue siendo el sistema que más nos interesa y el que peor conocemos. Desde luego, el dinero invertido no determina los resultados de la investigación, como a veces ingenuamente piensan los periodistas y los políticos. Las ingentes sumas invertidas en la búsqueda de una vacuna del SIDA o de una cura de la enfermedad de Parkinson o del Alzheimer no han logrado su objetivo.



Respecto a los dilemas bioéticos que la investigación biomédica continuamente plantea, lo importante es abordarlos desde la racionalidad. Se trata de buscar conceptos precisos, ideas claras y criterios éticos filosóficamente defendibles al margen de prejuicios y supersticiones. Estos criterios han de permitirnos movernos en estas aguas procelosas sin temer a la novedad y sin renunciar a la compasión ni al conocimiento. Y no necesitan ser principios eternos; son principios sometidos a revisión constante, en función de las nuevas experiencias y los nuevos conocimientos.

BIBLIOGRAFÍA

1. *The Collected Papers of Charles Darwin*, ed. by P. H. Burrett, The University of Chicago Press, 1977; vol. 2, pp. 226-27.
2. Frey R. *Interests and Rights: The Case Against Animals*. Oxford: Clarendon Press, 1980.
3. *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 13.
4. *Scientific American*, February 1997, p. 73.
5. Según J. Sabater Pi: Did the First Hominids Build nests? *Current Anthropology* 1997; 38: 914-916.
6. Strum S. *Almost Human. A Journey into the World of Baboons*. New York: Random House, 1987.
7. Pereira AL, Rui Pita J y Rodríguez RM. *Retrato de Egas Moniz*. Braga: Círculo de Leitores, 1999.
8. *The Collected Papers of Charles Darwin*, ed. By P. H. Burrett, The University of Chicago Press 1977, vol. 2, pp. 226-27.
9. R. Frey. 1980. *Interests and Rights: The Case Against Animals*. Oxford: Clarendon Press.
10. *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 13.
11. *Scientific American*, February 1997, p. 73.
12. Según J. Sabater Pi: Did the First Hominids Build nests? *Current Anthropology* 1997; 38: 914-916.
13. Shirley Strum: *Almost Human. A Journey into the World of Baboons*. New York: Random House, 1987.
14. Pereira, Ana Leonor; João Rui Pita y Rosa Maria Rodrigues. *Retrato de Egas Moniz*. Braga: Círculo de Leitores, 1999.

