

MEDICINA Y ÉTICA

Revista Internacional de Bioética, Deontología y Ética Médica

2009/2

Para una lectura antropológica del error médico - Más allá de lo visible. Las nanotecnologías y la nanomedicina: Definiciones y problemática bioética - Por una bioética sin adjetivos (III). Importancia de las relaciones entre ética y biología para la constitución de la bioética - Fuga del laberinto. El debate moral sobre la transgénesis



UNIVERSIDAD ANÁHUAC
VINCE IN BONO MALUM™

Instituto de Humanismo en Ciencias de la Salud
Facultad de Bioética
Universidad Anáhuac

Facoltà di Medicina e Chirurgia
dell'Università del Sacro Cuore, Roma

MEDICINA Y ÉTICA

D.R. Investigaciones y Estudios Superiores, S.C.
Editor responsable: Dr. José Kuthy Porter
Impreso en Litho Press de México
Av. Sur 20, núm. 233
Col. Agrícola Oriental, 08500 México, D.F.

Dirección y Administración:
Facultad de Bioética de la Universidad Anáhuac
Lomas Anáhuac s.n. Col. Lomas Anáhuac
Huixquilucan, Edo. de México. C.P. 52786
Tels. 5328-8074, 5627-0210 (Ext. 7205 y 7146)
Email: chamill@anahuac.mx

Dirección y Redacción en Roma, Italia:
Centro di Bioetica della Facoltà di Medicina e Chirurgia
dell'Università del Sacro Cuore
Tel 06/33054960. Fax: 06/3051149

Distribución:
Investigaciones y Estudios Superiores, S.C.
Facultad de Bioética de la Universidad Anáhuac

México: 150 pesos; América Latina: \$75 U.S. Dls;
Otros países: \$85 U.S. Dls.

El importe de la suscripción se realizará con cheque a nombre de Investigaciones y Estudios Superiores, S.C.
Facultad de Bioética de la Universidad Anáhuac
Universidad Anáhuac. Apartado Postal 10-844, México D.F. 11000

Medicina y Ética.
Número de Registro de Marca 427526
Certificado de Licitud de Título 6655
Certificado de Licitud de Contenido 6923
Certificado de Reserva de Derechos al uso exclusivo 1009-93; control 22235
Impreso en México. *Printed in Mexico.*
ISSN 0188-5022

[039 0793] Porte pagado.
 Publicación periódica.
 Registro 0390793.
 Características 210451118.
 Autorizado por SEPOMEX.

La Revista *Medicina y Ética* aparece citada regularmente en los siguientes índices: *The Philosopher's index*, *Latindex* y *Redalyc*.
The Journal of Medicina y Ética is indexed in: *The Philosopher's index*, *Latindex* and *Redalyc*.

2

VOLUMEN XX NÚMERO 2 ABRIL-JUNIO DEL 2009

MEDICINA Y ÉTICA

Revista internacional de Bioética, Deontología y Ética Médica

Italia

Dirección

Adriano Bausola - Leonardo Ancona - Alessandro Beretta
Anguissola - Carlo Caffarra - Enzo Delorenzi - Angelo Fiori
Giuseppe Morgante - Elio Sgreccia

Director Responsable: Angelo Fiori

Director: Elio Sgreccia

Comité científico: Evandro Agazzi - Leonardo Antico - Adriano Bompiani
Vincenzo Cappelletti - Ignacio Carrasco de Paula - Numa Cellini
Francesco Introna - Gonzalo Miranda - Pietro Quattrocchi
Angelo Serra - Dionígi Tettamanzi

México

Director responsable: Dr. José Kuthy Porter

Director: Dr. Óscar J. Martínez González

Coordinadores Editoriales: Dr. José E. Gómez Álvarez y Dra. Martha Tarasco Michel

Traductor y corrector: Lic. Jesús Quiriarte

Corrector de redacción: Lic. Vicente Pérez Solsona

Composición tipográfica: Tipografía computarizada

Comité Editorial: Dra. Virginia Aspe Armella (Univ. Panamericana), Lic. Antonio Cabrera (Univ. Anáhuac), Mtro. Rafael García Pavón (Univ. Anáhuac), Dra. Ana Marta González (Univ. de Navarra), Dr. Javier Marcó Bach (Univ. de Santiago de Compostela), Dr. José Miguel Serrano Ruiz-Calderón (Univ. Complutense de Madrid), Dra. Martha Tarasco Michel (Univ. Anáhuac), Dra. María Dolores Vila-Coro (Catedrática de Bioética de la UNESCO), Mtro. Carlos Lepe Pineda (Univ. Anáhuac).

ÍNDICE

EDITORIAL	114
Para una lectura antropológica del error médico <i>Vincenza Mele, Maria Addolorata Mangione</i>	121
Más allá de lo visible. Las nanotecnologías y la nanomedicina: Definiciones y problemática bioética <i>Antonio G. Spagnolo, Viviana Daloiso</i>	133
Por una bioética sin adjetivos (III). Importancia de las relaciones entre ética y biología para la constitución de la bioética <i>Rodrigo Guerra López</i>	161
Fuga del laberinto. El debate moral sobre la transgénesis <i>Maurizio P. Faggioni</i>	183
Reseña bibliográfica <i>Martha Tarasco Michel</i>	213

EDITORIAL

LA PROTECCIÓN A LA VIDA, UNA NUEVA REFORMA

San Luis Potosí es hoy el Estado número 11 de la República Mexicana que aprueba en su Congreso local la reforma a su Constitución Política. Con esta reforma, se reconoce y se tutela la vida humana desde la concepción hasta la muerte natural.

Esto mismo ha sucedido en otras 10 entidades federativas en los últimos meses. Baja California, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla Sonora y Quintana Roo han también reformado sus Constituciones locales para reconocer y tutelar la vida desde la concepción hasta la muerte natural.

La reforma al Código Penal del Distrito Federal que se llevó a cabo en el mes de abril del 2007, en donde se redefine el aborto como: “la interrupción del embarazo después de la décima segunda semana de gestación”, en un principio se pensó que tendría un efecto cascada en las demás entidades de la República Mexicana, sin embargo, más del 33% de los estados han reformado su propia Constitución local para proteger la vida.

¿En que se traduce lo anterior?

Tenemos en México una Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que es de carácter federal y que es omisa al respecto. Sin embargo, México ha suscrito diversos Tratados Internacionales como la Convención de los Derechos del Niño o la Convención Interamericana de Derechos Humanos (Pacto de San José) que protegen expresamente al concebido y por ello son leyes de la Unión.

Cada una de las 32 entidades de la República Mexicana tiene su propia Constitución, que puede aumentar pero no restringir los dere-

chos fundamentales de la Carta Magna, y en ese sentido, tenemos hoy ya 11 Estados que la protegen expresamente.

Algunas reformas realizadas

La reforma a la Constitución del Estado de Quintana Roo: “reconoce, protege y garantiza el derecho a la vida de todo ser humano, al sustentar expresamente que **desde el momento de la concepción entra bajo la protección de la Ley** y se le refuta como sujeto de derechos para todos los efectos legales correspondientes hasta su muerte. Salvo las excepciones que establece la Ley”.

La reforma a la Constitución del Estado de Guanajuato queda redactada de la siguiente manera: «para los efectos de esta Constitución y de las leyes que de ella emanen, **persona es todo ser humano desde su concepción hasta su muerte natural**. El Estado le garantizará el pleno goce y ejercicio de todos sus derechos queda **prohibido todo tipo de discriminación** que atente contra la dignidad humana, o contra los derechos y libertades de la persona, con motivo de su origen étnico, nacionalidad, género, edad, capacidades diferentes, condición social, condiciones de salud, religión, opiniones, preferencias, estado civil o cualquier otra circunstancia, calidad o condición».

¿Qué se espera que suceda después de estas reformas?

Con las recientes reformas a la Constitución, los legisladores de cada Entidad Federativa tendrán que revisar si las Leyes locales y los Códigos Civiles y Penales locales vigentes, cumplen o no con esta reforma a la Constitución para actuar en consecuencia.

*Dra. Angélica Laurent Pavón
Maestra de la Facultad de Bioética*

Criterios para los colaboradores de “*Medicina y Ética*”

1. La revista de *Medicina y Ética* es una revista especializada en el campo de la bioética que está enfocada a la difusión académica entre los profesionales afines a las temáticas y discusiones actuales en este campo. En consecuencia, *Medicina y Ética* no acepta artículos de difusión, ni material que puede ser considerado propagandístico de alguna corriente. La Revista no está circunscrita a una visión única de la Bioética, siempre que los artículos cumplan con rigor la metodología propia en la exposición de las ideas.
2. De acuerdo con lo anterior, las opiniones y posiciones son de responsabilidad exclusiva del autor, y no reflejan necesariamente la posición de la Facultad de Bioética. El Consejo editorial no presupone, en ningún caso, que la institución de origen o de quien da actualmente empleo al autor, suscribe las posiciones de éste, vertidas en el artículo correspondiente.
3. El material deberá ser inédito, no obstante, se aceptan ponencias o comunicaciones, siempre y cuando se señale claramente el lugar y fecha donde se expuso por primera vez la investigación.
4. Se consideran tres tipos de publicaciones: artículos, notas y reseñas. Los artículos deben tener una extensión mínima de 15 cuartillas y máxima de 30. Estos deben ser sobre temas monográficos. Las notas deben ser mayores de 7 páginas y menores de 15. Las notas tienen un carácter de discusión propia del campo científico; la discusión puede ser sobre otros artículos anteriores de la Revista, siempre y cuando cumplan con la calidad académica señalada y no como una mera expresión de una réplica por el afán polémico, sino a la altura del artículo que es motivo del comentario. Las reseñas deben tener una extensión mínima de una cuartilla y máxima de cinco. Las reseñas pueden ser tanto críticas como meramente expositivas.

5. Los artículos serán dictaminados por al menos dos académicos de competencia relevante en un plazo máximo de tres meses. Los nombres, tanto de dictaminadores como del autor, permanecerán en el anonimato. En el caso de respuesta negativa, el autor recibirá un dictamen con las opiniones de los dictaminadores. El autor podrá realizar las correcciones que considere pertinentes y volverla a presentar, sin que *Medicina y Ética* se obligue a publicar el material. En cualquier caso, no se regresan originales. Los autores que hayan sido elegidos recibirán tres ejemplares de cortesía del número en que fueron publicados.
6. Los artículos publicables deberán escribirse de preferencia en español, aunque se aceptan en idioma inglés, de manera clara y concisa. El texto debe ir en letra Arial (12 pts) a espacio y medio, en papel tamaño carta. El material puede ser entregado en formato electrónico para PC, vía correo electrónico o disquete (Word para windows, o formato RTF).
7. Los artículos y notas deberán contener el título del trabajo, el (los) nombres(s) del (de los) autor (es), el nombre de la Institución a la que pertenezcan. El artículo debe estar acompañado de un resumen (abstract) no mayor de 15 líneas (aproximadamente 150 palabras) en español y en inglés. También deben contener 3 palabras claves no contenidas en el título.
8. Las referencias de libros deberán realizarse de la siguiente forma: APELLIDO DEL AUTOR, nombre del autor. *Título del libro*. Traductor, Editorial, Lugar de edición, año de publicación, página (edición original). Por ejemplo:

SINGER, Peter. Una vida ética. Escritos. Trad.: Pablo de Lora Del Toro, Ed. Taurus, Madrid, 2002. p. 57 (inglés: Writings of an ethical life, 2000).
9. En el caso de las revistas el modo será el siguiente: APELLIDO DEL AUTOR, Nombre del autor. "título del artículo", *Título de la revista*, volumen, número, (mes, año), página. Por ejemplo:

ROMANO, Lucio. "Educación de la sexualidad y los adolescentes. Encuesta cognoscitiva y antropologías de referencia", *Medicina y ética*. XIII. 1. (enero-marzo, 2002), p. 85.

10. Los artículos deberán ser enviados exclusivamente a la siguiente dirección:

**Facultad de Bioética
Universidad Anáhuac
Dr. José Enrique Gómez Álvarez, Coordinador Editorial
Apartado Postal 10 844
C.P. 11000, México, D.F.
Email: jegomez@anahuac.mx**

11. No nos hacemos responsables del material entregado o enviado a otra dirección distinta de la anterior. Para considerarlo recibido, quien envía deberá contar con un recibo físico con sello, o bien con la respuesta electrónica de la dirección de correo electrónico señalada en el punto anterior.

Para una lectura antropológica del error médico

Vincenza Mele*, Maria Addolorata Mangione**

“Y haré público lo poco que he aprendido a fin de que alguno, más experto que yo, pueda sugerir lo verdadero, y que con su obra demuestre y condene mi error. Podré así alegrarme, al menos, de haber sido un instrumento a través del cual la verdad ha llegado a la luz”.

(Albrecht Dürer)

Resumen

Las reflexiones sobre el tema del error, desarrolladas por las dos autoras, se articulan a través de una confrontación entre verdades y errores en medicina, en la encrucijada entre epistemología y ciencia, entre gnosología y praxis. El razonamiento toma inicio de la convicción de base que la idea de la falibilidad humana y la idea del error no pueden ser separadas de la idea de la verdad, una verdad que ha de buscarse en la consciencia del saber y del no saber; pero al mismo tiempo en la certeza de ser capaces de mejorar el nivel de conocimientos poseído.

Se ofrece una relectura de la contribución de insignes clínicos italianos, que han dedicado al error gran atención, como

* Investigadora confirmada; ** Doctora en investigación en Bioética. Instituto de Bioética. Facultad de Medicina y Cirugía “Agostino Gemelli”, Universidad del Sacro Cuore, Roma (E-mail: vmele@rm.unicatt.it)

Augusto Murri y Enrico Poli, y que han considerado el error como fuente de conocimiento.

Se ilustra posteriormente una clasificación del error médico según diversas perspectivas, buscando también la confrontación con estudios más recientes sobre los aspectos cognoscitivos, en la tentativa de captar las enseñanzas propias de este tipo de experiencia humana.

El análisis de las instancias éticas toma como punto de partida el concepto de probabilidad diagnóstica, y las considera teniendo presente que la distinción entre verdad y error no es simplemente un juicio de carácter gnoseológico, sino que implica un juicio de valor. La valoración del error médico ha de efectuarse siempre en la conciencia de la multiplicidad de dimensiones que caracteriza al hombre, que se manifiestan también en el actuar médico.

Se examina también una pedagogía antropológica del error, pasando de la aplicación de las potencialidades reveladoras del error, desde el punto de vista del conocimiento científico, a la fuerza develante en relación del ser. La propuesta de reflexión se desarrolla en torno a las intuiciones de San Agustín de Hipona, que ha visto la falibilidad humana como fuente de conocimiento sobre el ser del hombre.

Summary

An anthropological reading of medical error

Considerations about the error, developed by the authors, are organized through a comparison between truth and error in medicine, within the convergence between epistemology and science, gnoseology and praxis. The argument starts off the fundamental conviction that the idea of the human fallibility and that one of the error cannot be separated from that one of the truth, this last one has to be found in the consciousness to

know that we don't know and, at the same time, in the certitude to be able to improve our knowledge.

This paper exposes a re-reading of the contribution of eminent Italian physicians, as Augusto Murri and Enrico Poli, which paid great attention to the issue of the error, considering the error as a source of knowledge.

It will be reported then a classification of medical error according to different point of view, comparing these data with some recent studies of the cognitive aspects to catch the goods that this kind of human experience may give.

The analysis of the different ethical demands starts with the concept of diagnostic probability, these demands are set up having in mind that the distinction between truth and error is not simply a gnoseological assessment, but it implies an assessment of value too. The evaluation of medical error should be always carrying out on the consciousness of the variety of meanings characterizing man, manifested in the medical act too.

After this, the authors will consider a pedagogic anthropology of the error, from the application of the potentiality showing the error on the scientific standpoint, to the disclosing vigor facing human being.

The proposal of reflection develops on the trail of the intuition of Augustine of Hippo, who considered his own human fallibility as a source of knowledge of the human being.

Palabras clave: error médico, epistemología, antropología, filosofía de la medicina.

Key words: medical error, epistemology, anthropology, philosophy of medicine.

Verdad y error en medicina

La verdad es la *adaequatio rei et intellectus*,¹ o sea la correspondencia entre la realidad y su expresión conceptual. Desde el momento en

que en las ciencias experimentales no está presente “un criterio de verdad” en base al cual se pueda establecer, de una vez por todas, el acuerdo entre una teoría y los hechos, la verdad científica se vuelve la propiedad de una acepción más que de una cosa.²

Privada del requisito de la certeza, la verdad de la ciencia estará siempre abierta a la posibilidad de ser corregida. Incluso, precisamente por esto el conocimiento no llegará nunca a agotarse y es infinito. En la ciencia, se puede hablar de “doctrina de la falibilidad” sin asumir una intención declaradamente pesimista: la idea de la falibilidad humana y del error no pueden ser separados de aquella de la verdad, una verdad que ha de ser buscada con la conciencia de saber no saber, pero al mismo tiempo de ser capaces de mejorar el nivel actual de conocimiento. En el ámbito de la medicina, como ciencia experimental, la actitud crítica es por tanto el *primum movens* para acrecentar el conocimiento.

En la historia de la medicina no faltan insignes clínicos que han dedicado al error una gran atención, no sólo en la propuesta no organizada de casos emblemáticos, sino en la recolección elaborada, con determinados criterios, “adherentes a las particulares exigencias de la medicina”,³ con la intención precisa de utilizar los errores como fuente de conocimiento.

Como el boloñés Augusto Murri que hacia el final del siglo XIX escribía: “en la clínica es necesario tener un preconcepto, uno solo pero inalienable, el preconcepto de que todo aquello que se afirma y que parece verdadero puede ser falso: es necesario hacerse una regla constante de criticar todo y todos antes de creer”.⁴ Augusto Murri ha puesto mucha atención al estudio del método, convencido de la extrema importancia que los problemas metodológicos revisten en la clínica. Como buen racionalista, tenía bien presente que “la pretensión de no errar nunca, es una idea de locos”, pero con la consciencia de la falibilidad de la razón, la consideraba el único camino para llegar al saber. En consecuencia, la discusión crítica de las teorías formuladas representa para Augusto Murri el núcleo del método científico del clínico. “Cuanto más pertinaz es la crítica de los hechos y del juicio, cuanto más insistente y múltiple es la duda, cuanto más difícil y agudo es el asentimiento de la razón: tanto más valiente es el médico,

tanto más raro se vuelve el error del diagnóstico”.⁵ Murri sabía bien que ejercitar la crítica, definida por él la más fundamental dote del estudio, representa la más eficaz profilaxis del error. Con su ayuda, de hecho “cada día se corrige un error, cada día se mejora una verdad, cada día se aprende a saber mejor aquello que podemos hacer bien y aquello que estamos condenados todavía a dejar suceder de mal. Cada día fallamos menos en la vigilia y aprendemos a saber actuar mejor en el mañana. Error, sí. Es una palabra que atemoriza al público. ¿Error a costa nuestra? ¿Error a costa de nuestra vida? La maravilla parece justísima, ¡la acusación es sin embargo grave! Y bien, o aventurarse al peligro de un error o renunciar a los beneficios del saber. No hay otro camino. El hombre que no se equivoca, no existe”.⁶

Considerando este contexto conceptual, las ideas de verdad y certeza en medicina son sustituidas por el concepto de probabilidad, como medida del grado de fiabilidad de las conclusiones a las cuales se llega.

Una distinción de particular interés epistemológico es aquella realizada por Ettore de Benedetti entre los *errores del médico* y los *errores de la medicina*. “los primeros son atribuibles a la incapacidad del médico de llegar a un diagnóstico factible a la luz de los conocimientos, incluso terapéuticos, que en aquella época se poseían, mientras los segundos son determinados exclusivamente por las lagunas o por las insuficiencias de los conocimientos médicos del momento”.⁷

En este trabajo, afrontaremos exclusivamente los errores cumplidos por parte del médico, focalizando la atención en particular sobre la estrecha relación, no siempre reconocida, entre la dimensión cognitiva y la moral del acto médico. El error cognitivo tiene un límite trazado por el estado del arte del conocimiento médico, cuya imperfección estructural es causa del error de la medicina, y un límite inferior ligado a la ignorancia del médico en virtud de cuanto es conocido por la medicina de su tiempo.

“Afrontar el tema de la decisión médica desde un punto de vista cognitivo significa hacer, del conocimiento de nuestros límites, un punto de fuerza y sacar fruto de sus resultados: en la convicción que reconocer y prever los errores nos permitirá cometerlos menos. Es de desear que la futura investigación se concentre siempre más sobre la corrección de los errores cognitivos, es decir, sobre el estudio de las

específicas condiciones en las cuales la mente humana es capaz de evitarlos o de reducir sus efectos; a favor de quien debe tomar decisiones y de quien experimenta sus consecuencias”.⁸

Enrico Poli, escribiendo sobre metodología clínica, describe la doble actitud que se puede asumir en relación del error: uno puede, de hecho, limitarse a “tomar nota” del error, adquiriendo de él una enseñanza empírica, particular, válida para análogas contingencias. Así como el niño aprende a evitar ciertos peligros porque ha conocido sus consecuencias. O bien lo puede “analizar, para darse cuenta de “cómo” se haya determinado y reconocer los defectos del método con el cual actuamos. Sólo así podemos aferrar la enseñanza de valor permanente que está implícita en todo error contingente. El estudio del error es por tanto parte integrante de la metodología. Puede ser afrontado o en modo casuístico o en modo sistemático”.⁹ Poli elabora una primera distinción entre la motivación del error, que por otra parte considera concerniente a la psicología, y su cualificación, que por el contrario es objeto de estudio de la metodología. Desde el punto de vista metodológico, Poli introduce una ulterior distinción entre sede y naturaleza del error: la *sede del error* es “el punto en el cual es localizable en los diversos momentos del discurso interpretativo”,¹⁰ la *naturaleza del error*, es “el modo con el cual el procedimiento que a él ha conducido, diverge del modo correcto”.¹¹

En referencia a la naturaleza del error, el error del médico es sobre todo canalizable a un error del juicio diagnóstico. El diagnóstico en cuanto juicio puede ser verdadero o falso respecto a los fenómenos (el *explicandum*) o respecto a las teorías (el *explanans*). Respecto a las teorías, el error cognitivo del médico se identifica con la formulación de un diagnóstico no acogido como verdadero en aquel período histórico; en efecto “una teoría no puede responder sino a las condiciones actuales del saber y está destinada a volverse incompleta apenas estas hayan aumentado como fatal y afortunadamente debe siempre suceder”.¹² El error cognitivo respecto a las teorías es un error que encuadra la responsabilidad del médico en su formación permanente. La medicina de la evidencia introduce importantes novedades en este campo: si el standard de referencia es la mejor evidencia disponible, para el médico que no se mantenga actualizado y que en su actuar se

aleje de la literatura consolidada le puede ser adjudicable una afirmación de responsabilidad deontológica y ética.

Según la clasificación de J.P. Kassirer,¹⁵ en orden a la sede del error, el error diagnóstico respecto a los fenómenos, es clasificado del siguiente modo; error en la preparación; error de formulación del escenario clínico; error que nace de la falaz organización y elaboración de las informaciones, error de verificación.

La ética del error médico

El análisis epistemológico del error médico cognitivo respecto al fenómeno (el diagnóstico es verdadero o falso respecto de la enfermedad) abre el camino a importantes cuestiones de tipo ético.

Hemos ya dicho que en medicina no se puede hablar propiamente de verdad alcanzada, y por tanto de absoluta certeza de un diagnóstico, cuanto más bien de probabilidad diagnóstica, o bien de la medida del grado de confiabilidad de las conclusiones a las cuales se llega. Un diagnóstico se puede considerar verdadero cuando es muy elevada la probabilidad que el juicio sea correspondiente al fenómeno. El error cognitivo es un elemento, en línea de principio, ineliminable de la ciencia médica y por tanto estadísticamente medible.

Considerando la hipótesis “el enfermo x está afectado de la enfermedad y ”, con las diversas fases del procedimiento diagnóstico el médico puede llegar a confirmar la hipótesis “ x tiene la enfermedad y ”, o bien a negar la hipótesis “ x no tiene la enfermedad y ”. Desde el momento que el razonamiento se basa sobre probabilidades y no sobre certezas, se puede verificar que x *erróneamente sea considerado afectado* (falso positivo), o bien al contrario *erróneamente considerado no afectado* (falso negativo).

El error cognitivo de tipo alfa es el error causado por el rechazo de la hipótesis que en realidad es verdadera; es decir, un juicio equivocado cuyo error consiste en negar la hipótesis. El error cognitivo de tipo beta es el error causado por la ausencia del rechazo de la hipótesis que en realidad es falsa; es un juicio equivocado cuyo error consiste en quedar anclados a la hipótesis.

El conocimiento se articula permitiendo distinguir la verdad del error. Esto sobre un plano gnoseológico. Si en medicina pasamos del aspecto cognoscitivo, más exquisitamente científico, al de la praxis, la distinción entre verdad y error no es ya simplemente un juicio de carácter gnoseológico, sino implica un juicio de valor: esto nos introduce directamente en el ámbito de la moral.

Los errores cognoscitivos de tipo alfa y de tipo beta tienen un correspondiente en los errores operativos, que son errores de comportamiento del médico con una fuerte valencia moral.

El médico que erróneamente niega la hipótesis de una enfermedad que en cambio está presente, subestimando un cierto juicio clínico, incurre en el error operativo de omisión curativa, al contrario, el médico que erróneamente considera que exista una enfermedad sobrestimando los signos y los síntomas del paciente, incurre en el error operativo de exageración curativa.

Desde el punto de vista objetivo ya sea la ausencia del cuidado debido como el cuidado exagerado son un mal moral. Desde el punto de vista subjetivo del agente moral, tanto el error de omisión como el de ensañamiento terapéutico tienen una raíz cognoscitiva que se inscribe, sin embargo, en la totalidad de la persona. El momento cognoscitivo no es un acto fin en sí mismo. Posee, de por sí, algunos actos resolutivos que serían imposibles sin el conocimiento de las circunstancias, de los fines y de los medios. Si esto vale en el actuar práctico *tout court*, todavía más fundamental y válido es en la práctica particular relacionada con un arte, como es precisamente el arte médico, en el cual la doctrina que lo caracteriza está finalizada a una praxis. El acto del conocer, aplicado al arte médico, asume por tanto una valencia moral, aún en virtud de la naturaleza misma de la medicina.¹⁴

La operación resolutive, ya sea justa o equivocada, es el fruto de una dialéctica intelectivo-volitivo-afectiva que es propia de la naturaleza humana. En el cumplimiento de sus actividades, el hombre no actúa a través de una fractura entre las diversas dimensiones, sino obra en una dinámica tanto más profunda cuanto más es él consciente de ellas. El diálogo consigo mismo le permite conocerse y perfeccionarse en el propio actuar.

Considerar al hombre en la plenitud de sus dimensiones nos permite, por una parte, respetar la verdad de su naturaleza, y por otra,

aferrar mejor su humanidad, es decir, cuanto le es propio en aquello que realiza. *Agere sequitur ad esse in actu*:¹⁵ el hombre actúa en virtud de aquello que es. Esto significa que, en el análisis de un acto humano, no se puede privilegiar una dimensión por encima de otra para comprender hasta el fondo su significado: es necesario siempre referirse a la realidad humana en su integridad, a la totalidad que lo caracteriza, a la multiplicidad de las dimensiones que lo constituyen. Una reflexión antropológica es básica para conocer más profundamente el cumplimiento de un acto, a partir del momento de la decisión que lo predispone, como en su realizarse o en su sucesiva elaboración. Con esto, se quiere entender que el estudio cognitivo, si por un lado agrega preciosas informaciones, por sí sólo no es suficiente para revelar completamente su naturaleza.

El error efectuado por el médico no es sólo un momento que pertenece a un proceso cognoscitivo, no es simplemente la expresión de mecanismos cognitivos abstractos, que pueden ser aplicados según una modalidad incorrecta, o simplemente fruto de ignorancia *tout court*. Se trata, en cambio, de un actuar realizado a la luz de un saber que enrola la persona del médico en su globalidad. El médico conoce, decide y actúa no sólo en virtud de aquello que sabe o sabe hacer, sino sobre todo en virtud de aquello que sabe ser.

El médico "precavido" tenderá a ser siempre excesivamente conservador para evitar hacer demasiado, para abstenerse frente a la mínima duda. Es la actitud de quien interpreta en modo extremo el hipocrático *primum non nocere*, puesto en práctica mediante una especie de escotomización cognitiva de los falsos negativos.

El médico "científico", por el contrario, tenderá a realizar demasiado, a actuar siempre, incluso ante una fuerte duda. Es la actitud de quien en el fondo alimenta una confianza ciega en las posibilidades de la medicina de cambiar el curso de los eventos, puesta en práctica mediante una especie de escotomización cognitiva de falsos positivos.

Tanto el error del precavido como el del científico no denotan un hecho meramente cognitivo, son errores que hunden sus raíces en el modo de ser del médico, en sus cualidades humanas. Es inmediatamente evidente de hecho que el médico precavido es un médico "no

valiente”, pusilánime; por el contrario el médico científico es inconsciente y temerario.

El médico que evita ambos excesos es aquel que sabe verdaderamente ser médico virtuoso y prudente. La virtud de la prudencia permite al médico en orden al bien del paciente como fin, individualizar los medios proporcionales en el *hic et nunc*. La virtud de la prudencia es la perspicacia clínica finalizada al bien del paciente, que no se expresa como cualidad sólo ocasional e intermitente, sino más bien como hábito, estilo de comportamiento para el médico. La prudencia requiere una rica experiencia clínica, pero más aún requiere que el médico esté dotado de una sólida formación moral.

“(…) Adquirimos las virtudes porque las hemos ejercitado previamente, como sucede también en el caso de todas las otras artes. Aquello que se debe hacer, cuando se ha asimilado, haciéndolo lo aprendemos: por ejemplo, construyendo se convierte en constructores y tocando la cítara, citaristas; y del mismo modo realizando actos justos se convierte en justos, moderados con actos de moderación, valientes con actos de valor”.¹⁶ “Además, las cosas no son del mismo modo en el caso de las artes y en el de las virtudes: los productos del arte tienen su bien en sí, y por tanto basta que se generen dotados de una cierta cualidad, por el contrario, las acciones virtuosas no se cumplen justamente, o en modo moderado, cuando tienen una cierta cualidad, sino lo son si, además, aquel que actúa lo hace encontrándose en ciertas condiciones: antes que nada si actúa conscientemente, luego si ha realizado una elección y el acto virtuoso ha sido elegido por sí mismo, en tercer lugar, si actúa con una disposición firme y al mismo tiempo inmutable”.¹⁷

La pedagogía antropológica del error

Una visión antropológica integral del hombre sugiere una lectura metodológica del error que envuelva a la persona en su pluridimensionalidad (intelectual, volitiva, afectiva, del existir y del ser).

“Si me engaño quiere decir que existo. No se puede engañar a quien no existe: si por tanto me engaño, por eso mismo yo soy”.¹⁸

San Agustín ha sabido, con lapidaria incisividad, hacer emerger todo el valor cognoscitivo y la fuerza develadora del error.

Se pasa de la aplicación de las potencialidades reveladoras del error, del punto de vista del conocimiento científico, a la fuerza develadora en relación con el ser. “Si me equivoco, entonces quiere decir que existo”.¹⁹ No es el simple pensamiento que hace asumir a la *res cogitans* de cartesiana memoria, el carácter de la existencia. En la reflexión de San Agustín, es la falibilidad humana que, mientras se revela al hombre, le revela también el hecho que es y existe en cuanto hombre, ser limitado, falible, pero al mismo tiempo abierto al valor agregado de la trascendencia. De hecho, en sus meditaciones sobre el error, San Agustín encuentra en la autoconsciencia el fundamento de la verdad. La autoconsciencia, mientras nos hace reencontrar el error, nos hace alcanzar también la verdad, la verdad sobre el hombre y sobre su naturaleza el hombre es consciente de equivocarse, sabe que existe; en el momento que sabe que existe, conoce la propia existencia y es libre de amar tanto la propia existencia como el propio conocimiento. He aquí por tanto una nueva sabiduría, que es capaz de hacer emerger un hombre auténtico, “con todos los elementos de su concreción existencial de ser, conocimiento y amor”.²⁰

Una sabiduría que se demuestra capaz de dar respuestas a los dilemas existenciales del hombre y de llegar a iluminar el misterio de la existencia y de la naturaleza humana, de un ser que a través del amor por el saber se perfecciona a sí mismo y educa al otro.

Referencias bibliográficas

¹ Santo Tomás de Aquino, *Quaestiones disputatae De veritate*, q. I, a. I co.

² Zoneraiich S, Spodick DH. *Bedside Science Reduce Laboratory Art*. Circulation 1995; 91: 2089-2092, tomado de: Del Vecchio G. *Decisione ed errore in medicina*. Milán: Centro Scientifico Editore; 2005; 10.

³ Poli E. *Metodologia medica, Principi di logica y pratica clinica* (p. 139), tomado de: Baldini M. *La logica della diagnosi clinica* en Ferrero FM (coordinador). *Passioni della mente e della storia*. Milán: Vita e Pensiero; 1989: 545-554, p. 546.

⁴ Murri A. *Lezioni di Clinica Medica. Anno Accademico MCMI-VI*. Milán: Società Editrice Libreraria; 1920: 21.

⁵ Murri A. *Il pensiero scientifico* (p. 41), tomado de: Baldini M. *La logica della diagnosi...*, p. 549.

⁶ *Ibid.*, p. 45-46.

- ⁷ Baldini M. *Gli errori della medicina e gli sbagli dei medici*. L'Arco di Giano 1994; 6: 92-100, p. 94.
- ⁸ Motterlini M. *La dimensione cognitiva dell'errore medico*. Kos 2006; 246: 16-21, p. 21.
- ⁹ Poli. *Metodologia medica...*, p. 137.
- ¹⁰ *Ibid.* p. 139.
- ¹¹ *Ibid.* p. 142.
- ¹² Murri. *Lezioni di clinica medica...*, p. 602.
- ¹³ Kassirer JP, Kopelman RI. *Cognitive Errors in Diagnosis: Instantiation, classification, and Consequences*. Am J Med. 1989; 86 (4): 443-441.
- ¹⁴ K. Jaspers considera que la medicina tenga por su propia naturaleza una dimensión, o una valencia moral. Cfr. Jaspers K. *Essenza e critica della psicoterapia* en Id. *Psicopatologia generale*. Roma: Il Pensiero Scientifico Editore; 1952.
- ¹⁵ Santo Tomás de Aquino. *Summa Contra Gentiles*. lib. 3. cap. 69. n. 20.
- ¹⁶ Aristóteles. *Ética Nicomachea*. 1103a 14-b2.
- ¹⁷ *Ibid.*, 1105a 26-b12.
- ¹⁸ San Agustín. *De Civitate Dei*, tomado de Pioppi A. *La verità*. Brescia: Editrice La Scuola; 1984: 97.
- ¹⁹ *Ibid.*
- ²⁰ Pioppi. *La verità*., p. 97.

Más allá de lo visible. Las nanotecnologías y la nanomedicina

Definiciones y problemática bioética

Antonio G. Spagnolo, Viviana Daloiso***

Resumen

El presente artículo pretende encuadrar y definir las implicaciones éticas relativas a la aplicación biomédica de las nanotecnologías, a través de la valoración del estado del arte.

Las nanotecnologías, expresión de la habilidad humana de manipular la materia a escala atómico/molecular, se presentan como un instrumento capaz de modificar la investigación científica y la medicina de manera radical.

Debates a todo nivel han subrayado las dificultades de darles una definición clara y unívoca, a causa de la convergencia de diversos ámbitos del saber comprendidos en ellas.

No obstante que las nanotecnologías estén ya presentes en las ciencias computacionales y en la electrónica, es en el ámbito médico-sanitario que se proyectan las aplicaciones más entusiastas: instrumentos de diagnóstico y administración de fármacos menos invasivos y más eficaces. Estas tecnologías se presentan al mismo tiempo como terapias pero también como instrumentos de prevención únicos.

Las mismas características que hacen peculiar el empleo de las nanotecnologías en medicina, sugieren también precaucio-

* Profesor Titular de Bioética. Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad de Macerata.

** Candidata a Doctora en investigación en Bioética. Instituto de Bioética. Facultad de Medicina y Cirugía "Agostino Gemelli", Universidad del Sacro Cuore, Roma (E-mail: agspagnolo@unime.it).

nes: por una parte la dimensión mínima (atómico-molecular) de las nanopartículas facilita su ingreso en el organismo humano, traspasando las defensas naturales del organismo, agilizando una distribución de los fármacos altamente precisa. Por otra parte, estas mismas características pueden revelarse dañinas para el organismo humano (interacción entre partículas y sistema biológico humano, elevada relación entre masa y superficie, movilidad).

Dado que se trata de tecnologías en rápida progresión cuyos adelantos no son fáciles de predecir, los riesgos, aunque sólo aquellos potenciales, deben ser cuidadosamente valorados ya sea para las aplicaciones presentes como para aquellas futuras.

Por tanto, encuadrar las implicaciones bioéticas de las nanotecnologías significa comprender y valorar su impacto sobre la salud humana.

Summary

Beyond the visible. Nanotechnologies and nanomedicine: definitions and bioethical issues.

The aim of this contribution is to outline and define some ethical implications concerning biomedical applications of nanotechnologies.

Nanotechnologies, expression of the human ability to manipulate matter on a molecular and atomic scale, provide an instrument able to change scientific research and medicine in a radical way.

Debate at all levels has pointed out the common difficulty to give a clear and univocal definition of nanotechnologies, due to the convergence of technologies there involved.

Although these technologies have already been implemented in electronics or computer science, the most useful ones are foreseen to be in new approaches for research purposes and medicine, providing diagnosis and drug delivery with no invasive

methods involved. This technology, in fact, look like therapy but they also represent unique prevention tools.

The very same characteristics that make nanomaterial useful in medicine, suggest some precaution: on one hand, thanks to their small size (atomic dimension) nanoparticles can enter cells in the organism, avoiding natural defenses and move to organs and tissues allowing a target distribution of drugs. On the other hand, these technologies can turn to be harmful to humans (interaction between nanoparticles and the biological human system, high surface-to-mass relation, mobility).

Because we are dealing with a rapid developing technology, where most of the effects are still hard to foresee, potential risks must be considered for both current and future applications.

So far, outlining ethical issues means understanding the impact of these technologies on human health.

Palabras clave: nanotecnologías, nanomedicina, cuestiones bioéticas.
Key words: nanotechnology, nanomedicine, bioethical issues.

Introducción

Las nanotecnologías son consideradas uno de los más prometedores frutos de la convergencia entre ciencias cognitivas, empíricas y humanísticas. La idea de trabajar y producir tecnología a escala molecular y atómica tiene su origen en el Premio Nobel de Física Robert Feynmann, que en 1959, en un discurso ante el Instituto Californiano de Tecnologías, mencionó la posibilidad de ensamblar la materia a escala nanométrica¹ (es de un tamaño similar a una mil millonésima de metro; por dar una idea: respecto a un cabello el nanómetro es 80,000 veces inferior a su diámetro).

La convergencia de diversos ámbitos del saber y las características que estos llevan en sí, junto con las diferentes posibilidades que cada conocimiento presenta, hacen difícil referirse a una nanotecnología en

singular, a causa precisamente de los múltiples usos de las tecnologías en ella contenidas, y al mismo tiempo obstaculizan la formulación de una definición universalmente aceptada. La tendencia es, por tanto, limitarse a individualizar los diversos usos.

Este cuadro, ya de suyo particular, se ha vuelto todavía más singular por la presencia de otros dos elementos que caracterizan tales tecnologías: la distancia entre la situación actual de la investigación y las aplicaciones proyectadas, muchas de las cuales miran a un futuro remoto, y las características ínsitas a la dimensión en la cual tales tecnologías son producidas —a escala nanométrica— donde gobiernan las leyes de la física cuántica que “dictan” las nuevas propiedades a los materiales —solubilidad, conducción, electricidad— con los efectos positivos y también tóxicos para la salud. Por tanto, si por una parte, la dimensión reducidísima de las nanopartículas facilita su ingreso en las células y en los tejidos abriendo importantes posibilidades terapéuticas, por ejemplo favoreciendo una mayor interacción con los tejidos biológicos y permitiendo la administración cuidadosa de fármacos, aumentando su eficacia y reduciendo los efectos colaterales, por otra, estas propiedades corren el riesgo de revelarse dañinas para la salud humana: materiales no tóxicos en su dimensión natural pueden volverse tóxicos en la dimensión atómico-molecular.

El presente artículo, partiendo del estado del arte de las múltiples definiciones que de nanotecnologías y nanomedicina se han dado, quiere examinar las mayores implicaciones bioéticas en relación con su introducción y aplicación en medicina (nanomedicina), donde las nanotecnologías afectan valores fundamentales en cuanto a la integridad física del ser humano y también un nuevo concepto de medicina y de terapia. Estos factores, junto con las potenciales aplicaciones médicas, debidas al rapidísimo progreso de las nanotecnologías, han hecho este campo independiente de las tecnologías en uso, necesitando por tanto una reglamentación ético-jurídica específica. Sobre este punto son diferentes las interpretaciones que se obtienen de la literatura científica: algunos proponen la urgencia de regulaciones ético-jurídicas específicas, otros, por el contrario, se pronuncian por la adaptación de las reglamentaciones ya existentes en los otros sectores de la tecnología en ámbito sanitario.

A nivel nacional (Italia) la exigencia de profundizar este nuevo campo de la investigación se ha traducido en numerosos opiniones que examinan los notables beneficios que de ella derivan y los riesgos relacionados a su “paso” al ser humano que no son todavía conocidos del todo. A nivel europeo e internacional han sido publicados diversos documentos,² el más reciente es de la Comisión Europea que propone un código de conducta en el ámbito de las nanotecnologías, intentando definir el campo en cuestión y la problemática bioética junto a la redacción de instrumentos jurídicos específicos para las nanotecnologías.

También Italia ha tomado esta orientación: el Comité Nacional para la Bioética (CNB) se ha expresado con un parecer aprobado en junio de 2006 con el título: *Nanociencias y Nanotecnologías*, sobre el cual nos detendremos hacia el final.

¿Un problema de definiciones?

Como sucede frecuentemente cuando se habla de nuevas tecnologías, en modo particular cuando representan un importante y audaz objetivo en términos de salud humana, el mundo científico y el bioético tienden a dividirse entre acérrimos defensores de la tecnología y aquellos que aún conscientes de la enorme importancia de experimentar nuevos métodos diagnósticos y terapéuticos, afrontan la cuestión con una actitud un poco más crítica. No sólo las cuestiones que surgen de los posibles y previsibles empleos de las nuevas tecnologías tienden a crear divisiones también entre aquellos que en estas tecnologías identifican nuevas problemáticas éticas, – que necesitan por tanto de reglamentaciones ético-jurídicas específicas – y aquellos para los cuales tales tecnologías no suscitan de por sí nuevas interrogantes bioéticas y que sugieren por tanto replegar las oportunidades de reingenierías que de ellas derivan en campos de estudio existentes, extendiendo normativas y líneas guía también a las nuevas dimensiones de la tecnología.

Las nanotecnologías se sitúan en tal perspectiva como tecnologías del todo peculiares. Por una parte, contribuyen a aumentar esta diferencia al no calzar en categorías bien definidas: mientras el mundo

tecnológico que ha caracterizado hasta ahora a la sociedad es codificado en el derecho y sistemáticamente valorado por la bioética, las nanotecnologías escapan a definiciones precisas y por tanto a la posibilidad de organizarlas y encuadrarlas en distintos niveles. Por otra parte, se presentan como tecnologías de vanguardia en múltiples ámbitos de la vida: ampliando aplicaciones para salvaguardar y mejorar el ecosistema, la electrónica y el ser humano.

De nanotecnologías se habla en términos de dimensiones y propiedades, sobre todo con el fin de la valoración de los riesgos, no obstante se ha desenfrenado la fantasía de muchos por buscar una definición común: poco a poco desplazándose de la descripción de los campos de aplicación a las características de las nanotecnologías hasta las consecuencias reveladas para el corto, mediano y largo plazo.

Una de las definiciones más utilizadas y conocidas ha sido propuesta por el *US National Nanotechnology Initiative* (Nni):³ “*nanotechnology involves research and technology development at the atomic, molecular or macromolecular levels, in the length scale of approximately 1 to 100nm range, to provide a fundamental understanding of phenomena and materials at the nanoscale and to create and use structures, devices and systems that have a novel properties and functions because of their small size and/or intermediate size*”. Se trata por tanto de tecnologías que “trabajan” a nivel atómico-molecular donde las características físico-químicas ligadas a la conducción, a la electricidad y a solubilidad de los elementos cambian frecuentemente en manera opuesta al estado natural, asumiendo también grados de toxicidad no propios del elemento: son entonces características de la escala atómica para combinar materiales y construirlos.

No obstante, el consenso sobre esta definición no es unánime en el mundo científico porque, según algunos, se trataría de una denominación rudimentaria de las tecnologías que en ella convergen y que tiende a excluir muchos dispositivos y materiales, sobre todo cuando se refiere a sus posibles aplicaciones en medicina.⁴ Raj Bawa, por ejemplo, tomando como punto de partida esta definición propone otra de mayor alcance: “Las nanotecnologías son el diseño, la caracterización, la producción y la aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas a través de la manipulación controlada de la dimensión y de la forma a nivel de la escala nanométrica⁵ (escala atómica, molecular y

macromolecular) que produce estructuras, dispositivos y sistemas con al menos una característica o una propiedad nueva o superior".⁶

Otros encuadran las nanotecnologías en referencia a los objetivos y a las futuras aplicaciones identificando los instrumentos y los dispositivos biomédicos creados a través de los nanomateriales y los productos que de ello se obtienen.

Otros incluso se refieren a las nanotecnologías en términos de aplicaciones a corto, mediano y largo plazo, en modo de encuadrar la definición sobre la base de las implicaciones y de las consecuencias que de ella se derivan.

Joachim Schummer ha reconectado estos diferentes acercamientos individualizando para cada uno su problemática ética peculiar. Según la definición *nominal*, las nanotecnologías representan la investigación y la manipulación de la materia con el fin de explorar nuevos dispositivos y funcionalidades que dependen en gran parte de la escala –anométrica– a la cual se refieren. Considerando esta definición, que cubre una gran gama de ciencias y de disciplinas que exploran y manipulan materiales (desde la química a la física), es difícil encuadrar la problemática bioética específica de las nanotecnologías, precisamente por el hecho de reunir, entre ellas, tantas ciencias diferentes.

La definición *teleológica*, por el contrario, caracteriza estas tecnologías en la perspectiva de los objetivos futuros, algunos de los cuales encierran esperanzas y miedos, aplicaciones "visionarias" (que se refieren a la posibilidad de crear seres humanos inmortales) y que el *escenario grey goo* que proyecta la invasión de los robots.⁷ Por tanto, se oscila de orientaciones pesimistas de "*Apocalyptic Nightmares*", a aquellos radicalmente optimistas que ven en la nano dimensión el elixir del futuro, los "*Utopian Dreams*".⁸ Teniendo en cuenta esta perspectiva, la problemática bioética es fácilmente individualizable: la posibilidad de cambiar, modificándola, la naturaleza humana a favor de la artificial es sin duda expresión de tal complejidad. La tercera definición es aquella que Schummer llama *real* porque encierra una serie de ámbitos en los cuales los diferentes caminos de investigación que pueden ser emprendidos impelen gobiernos y organizaciones nacionales y similarmente internacionales hacia una reglamentación específica de tales tecnologías. Las cuestiones bioéticas nacen precisamente de la amplia escala de aplicaciones que tales convergen-

cias proyectan especialmente en el momento en el cual son aplicadas al ser humano, bajo forma de tecnologías sanitarias o nuevos medicamentos. Se incluyen en esta categoría también los temas ligados al ambiente y por tanto a la polución y a las instalaciones para reducir la contaminación del agua y el aire con sofisticados sistemas de filtración.

Las nanotecnologías pueden ser analizadas sobre la base de las aplicaciones. En esta perspectiva se observan problemas típicos de dos modos de pensar diametralmente opuestos: cuestiones que reflejan el debate entre aquellos que ven en las nanotecnologías nuevas implicaciones éticas y aquellos⁹ que por el contrario relegan estas tecnologías en las viejas cuestiones bioéticas, que por lo demás no han encontrado todavía solución. A tal fin los aspectos éticos son valorados a partir de algunos problemas centrales por ejemplo relativos a los riesgos y a los beneficios que, según tales autores, forman parte de las cuestiones “clásicas” de la bioética así como la más amplia temática en relación con la justicia distributiva entre países en vías de desarrollo y países desarrollados. Los problemas de equidad formarían parte de los principios más generales que se refieren a los aspectos éticos de la tecnología en sí; del mismo modo los problemas ligados a la privacidad podrían encontrar solución intensificando la protección jurídica de la persona. Permanece, sin embargo, también para estos autores la apertura hacia una mejor definición de las cuestiones éticas de las nanotecnologías aplazada hasta el momento en el cual la investigación habrá iniciado efectivamente su curso y serán individualizados los primeros desarrollos.

Esta diferencia de actitudes, además de una indudable confusión, muestra un dato irrefutable: en torno a las nanotecnologías ruedan esperanzas e implicaciones muy diversas entre ellas que sacan a la luz la singularidad.

Además de las propiedades, las nanotecnologías pueden ser definidas en base a los métodos a través de los cuales son empleadas: se habla de acercamiento *top down* y *bottom up*.¹⁰

El primero se refiere a la posibilidad de crear productos y materiales partiendo de bloques preconstituídos y llevándolos a la dimensión atómico-molecular; el segundo por el contrario parte de esta dimen-

sión y construye productos ensamblándolos. Mientras el primer método está ya en uso desde hace varios años el segundo es aquel que estando aún en sus albores es capaz de asegurar las mejores aplicaciones y beneficios.

Las diversas interpretaciones que de nanotecnologías se han dado hacen evidentemente difícil su encuadramiento en una definición que sea universalmente aceptada: más aún, con el fin de una valoración científico-sanitaria y también de aquella ligada a las políticas internas de los Estados, el acuerdo ha sido alcanzado sobre la identificación de las nanotecnologías en plural más bien que de nanotecnologías en singular, confluyendo en ellas diversas ciencias y otras disciplinas que las colocan en un acercamiento interdisciplinar.

Más allá de estas interpretaciones y sobre todo con el fin de la valoración de los riesgos ligados a la toxicidad de las nanotecnologías, el Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENHIR)¹¹ ha publicado en 2007 una opinión que, tomando en consideración todas las definiciones presentes en literatura, sugiere no referirse a las consecuencias o a las posibles aplicaciones, sino individualizar las propiedades y las características peculiares que delimitan el mundo de la escala nanométrica sobre base cuantitativa y cualitativa ligada a la dimensión, a la forma y a la composición de las nanopartículas, los instrumentos necesarios para determinar el riesgo de toxicidad.

Es de fácil intuición que las mismas dificultades están presentes también en el momento en el cual se intenta definir la nanomedicina, burdamente encuadrada como la aplicación de las nanotecnologías a la medicina.

A tal propósito, ha sido puesto en evidencia en muchas instancias¹² que es difícil incluir la nanomedicina en la fórmula sugerida para las nanotecnologías sobre todo en referencia a las características de la dimensión, porque frecuentemente sucede que las propiedades buscadas para el fármaco o más en general para los compuestos químicos –por ejemplo toxicidad baja, menores dosis a suministrar– se alcanzan a través de una escala de dimensiones superiores. La indicación es por tanto referirse a una escala continua de la nanodimensión a la micro.¹³

De este parecer es también Robert Freitas que subdividiendo las aplicaciones en tres fases –corto, mediano y largo plazo– delinea en tal modo también la problemática ética: “la nanomedicina 1. es el monitoreo, el control, la constitución, la reparación y el mejoramiento del sistema biológico humano, a través de estructuras y dispositivos ingenierísticamente tratados a nivel molecular; 2. la ciencia y la tecnología del diagnóstico, tratamiento y de la prevención de enfermedades, así como el mejoramiento de la salud a través del empleo de instrumentos y el conocimiento molecular del cuerpo humano; 3. El utilizar sistemas de máquinas moleculares dirigidas a la solución de problemas médicos para mantener y mejorar la salud humana”.¹⁴

El principio cardinal que justifica y dirige las conquistas tecnológicas a corto plazo (productos nanomedicados, vectores, sistemas e instalaciones nanocompuestas, tests diagnósticos) es el principio de la precaución. Esta prioridad es debida a la profunda diferencia que hay entre las posibilidades teóricas ínsitas en las nanotecnologías y aquellas que efectivamente pueden ser puestas en práctica actualmente y con los instrumentos que tenemos a disposición. Con dicha finalidad, el principio de precaución se coloca como el elemento fundamental en vista de la prosecución de todos los demás objetivos – incluida la tutela del individuo y también aquella del ecosistema completo, una visión más global.

En el caso de los efectos a corto plazo, si la precaución es sobre todo un “responder”, cuando se examinan los efectos a mediano plazo (protección de los datos personales, privacidad, consentimiento informado y también la cuestión de los registros de marca y de la justicia distributiva) la precaución es interpretada sobre todo como “el ser responsables”, implicando la relación de un ser humano respecto de todo otro ser humano.

Por último, los problemas ligados a los efectos a largo plazo, se refieren a la creación de nanomáquinas autónomas y autoreguladas (*self replicant*) y también cuestiones relativas a la idea de utilizar la medicina y la tecnología para potenciar la capacidad y las funciones humanas (*enhancement*), así como aquellas más simplemente ligadas a la identidad humana, una vez que tales dispositivos sean implantados, por ejemplo, en el cerebro con fines curativos. No parecen presentarse problemas particulares cuando se habla de *Information Communi-*

cation Technologies (ICT) y nanotecnologías considerando los *pace-maker*, pero cuando por el contrario se conjetura, a través de su utilización, la alteración de las capacidades humanas, la situación ciertamente cambia.

Las European Science Foundation (ESF), una asociación nacida en 1974 que encierra 77 organizaciones que dirigen estudios e investigaciones en la ciencia en diversos países, ha dado su definición de nanomedicina: “una ciencia de la tecnología, del diagnóstico, del tratamiento y de la prevención de patologías y de lesiones traumáticas, del alivio del sufrimiento, del preservar, mejorar la salud humana a través del empleo de instrumentos moleculares y el conocimiento molecular del cuerpo humano. Se trata de una ciencia que comprende cinco subdisciplinas que podrían de algún modo sobreponerse a través de las siguientes aplicaciones: instrumentos analíticos, nanoimaging, nanomateriales y nanodispositivos, nuevos instrumentos terapéuticos y sistemas de administración de fármacos, problemática clínica, normativa y toxicológica”.¹⁵

Una definición similar a las precedentes ha sido dada por la Comisión Europea como parte de la agenda estratégica de investigación para la nanomedicina definida como: “la aplicación de las nanotecnologías para alcanzar un significativo avance en el cuidado de la salud. Esta aprovecha las nuevas propiedades físico-químicas y biológicas de los materiales a escala nanométrica (conocida como nanoescala). La nanomedicina tiene el potencial de permitir la detención y la prevención precoces e incluso el mejoramiento del diagnóstico, del tratamiento y del seguimiento de la patología”.¹⁶

No obstante los problemas ligados a las definiciones, es verdad que se trata de tecnologías muy prometedoras cuyos frutos serán visibles sobre todo a mediano y largo plazo.

Aplicaciones y problemática ética

Ciertamente la problemática bioética¹⁷ no es sólo el único fruto de la definición de las tecnologías de las cuales provienen: existen de hecho principios y valores, pensemos en la dignidad humana y en la in-

tegridad física personal, que claramente van más allá de los beneficios y las aplicaciones potenciales de la tecnología y que justifican su empleo aún cuando sus aplicaciones están en sus albores. Sin embargo, la falta de una definición hace menos manejable el trabajo de valoración ética de las nanotecnologías, porque en vez de contribuir a aclarar los términos en cuestión, deja espacio a confusiones sobre todo cuando se utilizan definiciones vagas interpretadas en términos de esperanza y miedo.

Al interior de este “espacio” de incertidumbre, aquello que por el contrario se puede afirmar serenamente es que se trata de tecnologías donde las implicaciones y los resultados son difíciles de encuadrar a corto plazo, mientras que a largo plazo es posible efectuar una estimación, si bien dentro de ciertos márgenes de incertidumbre propios de las aplicaciones de la ciencia, acerca de las consecuencias en términos de potencialidad y de riesgo.

Para individualizar la problemática ética inherente a este nuevo desarrollo tecnológico, un intento es el de delinear los posibles ámbitos de empleo. A este respecto, desde hace varios años, grupos de estudio a nivel nacional e internacional y en los mismos programas de la Comisión Europea,¹⁸ que ha asignado ingentes sumas para desarrollar la investigación y el uso de las nanotecnologías biomédicas, han sido encargados de valorar las implicaciones a varios niveles de las nanotecnologías sobre todo en el ámbito de su aplicación a la medicina.

Las nanotecnologías han sido estudiadas desde hace tiempo en referencia a diversos sectores; pero el ámbito en el cual se reconoce la mayor problemática ética se refiere a su aplicación en el hombre, en particular la nanomedicina. El uso de nuevas tecnologías en el campo biomédico-diagnóstico-sanitario lleva siempre consigo incertidumbres y riesgos, no obstante las características de las nanotecnologías ponen estos riesgos sobre un plano al cual se debe prestar una particular reflexión.

La lucha contra las enfermedades ha siempre gozado de progresos en el campo de las tecnologías sanitarias: instrumentos diagnósticos más eficaces y terapias personalizadas han favorecido la localización precoz de particulares enfermedades introduciendo fármacos y terapias específicas para aquella patología y frecuentemente “confecio-

nadas a la medida del paciente". Paralelamente a esta evolución, el registrado incremento en el sector diagnóstico-tecnológico ha ampliado la posibilidad de explorar al ser humano, de manera siempre más profunda y menos invasiva: en esto, las nanotecnologías se presentan como un instrumento de exploración verdaderamente cuidadoso realizando intervenciones terapéuticas generalmente imposibles en las fases más avanzadas de la enfermedad. Se han beneficiado de su uso sobre todo la ciencia farmacéutica y la diagnóstica.

La actuación de las nanotecnologías en medicina puede resumirse según las fases aplicativas: prevención, diagnóstico y tratamiento.

La prevención constituye desde siempre uno de los momentos más importantes para la culminación del tratamiento: la rápida localización de la patología determina frecuentemente su éxito. Las nanotecnologías agilizan este momento porque permiten monitorear en tiempo real el estado de salud del paciente e incluso el progreso de la enfermedad.

Al momento de la prevención sigue el del diagnóstico. El avance de las técnicas de *imaging* es otro momento importante al interior del proceso de la terapia: las nanotecnologías también aquí se presentan como técnicas de vanguardia para el diagnóstico *in vitro* y también para el análisis *in vivo*. En el primer caso, podemos pensar en los exámenes hemáticos y en las biopsias. Gracias a la posibilidad de ligar las biomoléculas a la nanopartículas gracias a los *bioensayos* (*ensayos biológicos*, una especie de experimento científico para medir los efectos de diversas sustancias sobre el organismo humano) es posible individualizar precozmente las moléculas dañadas o localizar el corazón de la patología o el daño tisular. El uso de los *Quantum Dots* (QDs) como trazadores es en particular uno de los empleos más sugestivos que ya se encuentra en estudio.

Las técnicas *in vivo* se refieren por el contrario a la posibilidad de monitorear parámetros vitales, como la presión, la temperatura, los niveles de glucosa y así sucesivamente, a través de *chips* subcutáneos capaces de leer sus valores. Algunos de estos métodos están ya presentes en el área clínica.¹⁹

Por último el tratamiento: es en esta fase que las nanotecnologías ofrecen grandes posibilidades sobre todo en el sector farmacéutico en términos de *drug discovery* y *drug delivery*. El campo de las nuevas

terapias y sistemas de liberación de fármacos (liberación controlada y específica) se traduce en una medicina personalizada, confeccionada a la medida del paciente, gracias a fármacos suministrados directamente en las células o en los órganos interesados (a través de dispositivos conocidos como nanotransportadores) así como a compuestos farmacéuticos con dimensiones reducidísimas, similares a las partículas de polvo. Las nanopartículas son capaces de superar las barreras biológicas²⁰ que frecuentemente impiden a los principios activos alcanzar las células enfermas: esto si por una parte facilita la administración del fármaco, por otra evita los efectos colaterales de muchos fármacos, por ejemplo los quimioterapéuticos, actuando sólo sobre las células afectadas.²¹ Algunos productos están ya en uso o en fase experimental. La Food and Drug Administration (FDA), el ente federal estadounidense que se ocupa de regular los alimentos y los productos farmacéuticos, ha aprobado un fármaco antitumoral a base de nanopartículas ligadas a la albumina; otros están en fase de experimentación.²² A esta dimensión farmacológica del tratamiento se añade la posibilidad de reparar tejidos dañados, disminuir o anular los problemas ligados al rechazo de las prótesis a través de la creación de particulares estructuras aplicadas sobre las prótesis mismas que facilitan el “reconocimiento” y la adaptación por parte del organismo, de crear músculos artificiales e incluso a la dimensión neuroprotésica, por ejemplo el trasplante de retina con capacidad adaptativa.²³

Frente a estas entusiasmantes posibilidades se registran riesgos similarmente enormes. Las mismas características que hacen ventajoso el empleo de las nanotecnologías presentan numerosas incertidumbres. Primero que todo la dimensión reducidísima de las nanopartículas. Si por una parte esta dimensión, atómico-molecular, facilita el ingreso de las nanopartículas al cuerpo humano, evitando suministros invasivos y reduciendo la dosis a proporcionar ya que el efecto obtenido sería mayor respecto a la tradicional administración y con efectos colaterales menores, por otra parte, esta misma característica presenta problemas ligados a la toxicidad de las nanopartículas. En efecto, a nivel atómico-molecular el comportamiento de los materiales no es previsible porque no se trata solamente de una reducción de dimensiones, sino también de comportamientos asociados a fenómenos intrínsecos a la nanoescala, como por ejemplo la física cuántica y

fenómenos de interfase. Ha sido demostrado que en estas dimensiones materiales, aquello que en el estado natural no presenta ningún elemento de toxicidad, en el estado atómico se vuelve tóxico.²⁴ Este comportamiento parece estar ligado al hecho que entre más pequeña se vuelve la superficie de la partícula, mayor es la concentración de sus átomos; porque la mayor parte de las reacciones químico-físicas se realiza en la superficie de las partículas, el volumen aumentado de la partícula determina el número potencial de grupos reactivos determinando y extendiendo el efecto de toxicidad.²⁵ Las nanopartículas, una vez en contacto con tejidos y órganos, absorben inmediatamente en su superficie las macromoléculas que encuentran en la “puerta de ingreso”; no obstante las características de esta absorción no dependen de la macromolécula, sino de la superficie de las nanopartículas, en términos de energía y de composición química al punto de ser por ellas alteradas o modificadas.²⁶ Por tanto, si por una parte la dimensión facilita el ingreso en el organismo humano, por otra parte se traduce en un potencial aumento del efecto tóxico; sujeto a las nuevas propiedades que adquiere la partícula y también al hecho que nanopartículas libres, o no adheridas a una matriz (*free nanoparticles or non structured particles*), pueden efectivamente moverse libremente en el cuerpo humano, pero pueden también permanecer en los órganos y en los tejidos por un tiempo indeterminado: el riesgo mayor es la producción de radicales libres.²⁷ Además la tendencia de las nanopartículas a agregarse (*self assembly*) parece aumentar el riesgo de toxicidad: las nanopartículas agregadas entre sí podrían comportarse diversamente de cuanto sucede con una sola nanopartícula; puesto que el comportamiento depende de su solubilidad y susceptibilidad de degradación podría suceder que ya sea la composición química como la dimensión de la partícula se modifiquen.²⁸

Un ulterior riesgo, ligado a la dimensión y a las nuevas propiedades, está representado por la hipotética interferencia con la función celular del organismo humano, siendo capaces de imitar las moléculas biológicas, pero a diferencia de estas que son generalmente eliminadas o metabolizadas por el organismo (se piense en las vitaminas), las nanopartículas tienen un camino y un “depósito” en los órganos y en los tejidos en los cuales han penetrado, que todavía no se conoce.²⁹

La eventual interferencia con la función celular podría causar un daño celular y ahí a donde las partículas lleguen, gracias a su movilidad, a alcanzar las células germinales, una posible modificación del DNA se traduciría en una modificación que será transmitida en la herencia generacional. En este caso, no se trataría de una modificación genética “natural”, sino consciente y buscada.

Además, la exposición a las nanopartículas, que tienen características jamás poseídas en el pasado, podría “desafiar” el mecanismo de defensa normal del organismo humano asociado al sistema inmunológico.³⁰

La literatura sobre la toxicidad es muy amplia: la actividad biológica de las nanopartículas puede variar dependiendo de las alteraciones de su estructura físico-química y de la superficie. Pensemos por ejemplo en el papel que los QDs pueden tener en medicina: por un lado su empleo en el diagnóstico por imágenes vuelve manejable el monitoreo en tiempo real de la enfermedad gracias a sus propiedades de fluorescencia, por otra parte, precisamente su estructura (hecho con trazador isotópico fluorescente de seleniuro de calcio o sulfato de zinc), puede dejar en el interior de las células iones de cadmio y zinc altamente tóxicos.³¹

Con la finalidad de evaluar los riesgos potenciales de estas tecnologías o mejor aquellos asociados a los materiales reingenierizados y la pertinencia de las metodologías existentes, el SCENHIR ha publicado primero en 2005 y después en 2007 un documento donde examina el estado del arte científico y terminológico. En la opinión del 2005³² el grupo de estudio ha examinado principalmente las propiedades de los nanomateriales y de las nanopartículas, indicando sus interacciones en relación al organismo viviente, en la superficie, en la forma y en las propiedades de los materiales reingenierizados a esta escala, conjeturando efectos adversos³³ en el momento en el cual tales partículas presentan una reducida capacidad de solubilidad o una total ausencia de biodegradabilidad que les lleva a acumularse en el sitio donde son insertadas y/o utilizadas. Las mayores dificultades se encontraron en la medición de los materiales y de las estructuras “nanobased”: en efecto, con el fin de la valoración del riesgo, el método en uso que se basa sobre la valoración de la concentración de la masa, no puede aplicarse también a las nanotecnologías, sobre todo porque

no tiene en cuenta la distribución, una de las características peculiares de la dimensión "nano". La valoración de los riesgos necesita efectivamente de múltiples parámetros entre los cuales la dimensión, la forma, la composición y la concentración, además de las propiedades de las nanopartículas que indican su solubilidad, capacidad de agregación, transportación y degradación.³⁴ Las conclusiones a las que ha llegado, en junio de 2005, han puesto en evidencia la falta de un completo cuadro de datos disponibles sobre la caracterización y nomenclatura de las nanopartículas dificultando la sistemática valoración de los riesgos toxicológicos de las nanotecnologías.

En la publicación de 2007 el SCENHIR, dando seguimiento a su propósito de ofrecer aclaraciones en este sector, ha sugerido una definición que facilita el trabajo de valoración del riesgo, poniendo de relieve la importancia de la descripción cualitativa y cuantitativa de la dimensión y de la forma de los productos de las nanotecnologías, con particular atención al "comportamiento" de tales materiales, más que la problemática que las nanotecnologías llevan consigo. En razón de estas puntualizaciones, la nanoescala es definida como: "*a feature characterised by dimensions of the order of 100 nm or less*", en consecuencia las nanoestructuras son identificadas como estructuras en las dimensiones de la nanoescala. El perfeccionamiento del parecer está precisamente en la definición de nanopartículas: en 2005 el SCENHIR la definía en referencia a sustancias con al menos una dimensión bajo el nanómetro; en 2007 se lee por el contrario que: "*a nanoparticle is a discrete entity which as three dimensions of the order of 100 nm or less*", es decir, para definir una nanopartícula como tal, es necesario que ella tenga tres dimensiones espaciales inferiores a 100 nanómetros, es decir, que es peculiar respecto de la descripción la presencia de tres dimensiones. El término "nanopartícula" parece también según la opinión del SCENHIR de difícil colocación, porque en la óptica de la valoración del riesgo, la partícula es normalmente individualizada al tener tres dimensiones que tienen entre sí una grandeza comparable; en las nanotecnologías, por el contrario, se refieren a las nanopartículas para delinear partículas que tienen sí tres dimensiones pero de tamaño diverso (*of the order of 100 nm or less*). Por tal motivo, el grupo de estudio ha considerado oportuno referirse, en el

ámbito de las nanotecnologías, a las nanopartículas sólo en presencia de grandezas comparables en las tres dimensiones.³⁵ Con la finalidad de la valoración del riesgo son consideradas las características de las nanopartículas; dimensión (nanoescala, nanoestructura, nanomaterial); la forma (nanotubo); y por último las propiedades, o sea la cohesión, la capacidad de agregación y la solubilidad.

Al insistir en la necesidad de un esfuerzo comunitario en la unificación, lo más homogénea posible, de la terminología con el fin de valorar con pericia los riesgos y las posibles estrategias metodológicas, el SCENHIR promueve la formulación de terminologías propias de las nanotecnologías puesto que la diferente naturaleza y el complejo empleo de los productos que de ellas derivan implica una necesidad aumentada de identificar estrategias de valoración específicas para este sector.

La dificultad de encuadrar toda la problemática relativa a las nanotecnologías ha llevado a la Unión Europea a formular un código voluntario, el *Código de conducta para una investigación responsable sobre las nanociencias y las nanotecnologías*,³⁶ con el cual la Comisión espera inducir a las universidades, institutos de investigación y empresas UE a suscribir este documento y a garantizar el desarrollo y la utilización segura de las nanotecnologías. El Código individualiza siete principios que hemos sintetizado en la tabla 1 de la página siguiente.

El estudiar la valoración del riesgo ligado al empleo de las nanotecnologías, no es suficiente el estudio en sí del concepto de riesgo, es necesario más bien valorarlo en relación a los beneficios que le están contrapuestos, sobre todo en el campo sanitario. El riesgo se presenta en manera diversa, y por tanto asume una importancia diversa, con el fin de su aceptación. En determinadas situaciones puede ser simplemente “el no actuar” que presenta un riesgo elevado: es necesario por tanto encontrar al nivel más uniforme posible, modelos de valoración del riesgo que sean específicos de las nanotecnologías.

Algunos autores³⁷ han impulsado la propuesta de aplicar al campo de las nanotecnologías el principio de precaución valorando la alternativa de la aplicación “restrictiva”, según la cual es requerida la “no acción” ahí donde ésta pueda generar un riesgo, y aquella “activa que

Tabla 1.

Principios indicados en el Código de conducta de la Unión Europea para una investigación responsable sobre las nanociencias y las nanotecnologías.

Significado	Las actividades de investigación sobre las nanotecnologías deben ser comprensibles por el público y deben además ser respetuosas de los derechos fundamentales de cada individuo y ser también concebidas, actuadas, divulgadas y utilizadas en beneficio de las personas y de la sociedad;
Sostenibilidad	Las actividades de investigación sobre las nanotecnologías deben ser seguras, respetar los principios éticos y contribuir al desarrollo sostenible. No deben perjudicar, ni ahora ni en el futuro, a las persona, a los animales, a las plantas y al ambiente, ni constituir una amenaza en relación a ellos;
Precaución	Las actividades de investigación sobre las nanotecnologías deben ser desarrolladas conforme al principio de precaución, anticipando el eventual impacto de estas aplicaciones tecnológicas sobre el ambiente, la salud y la seguridad y adoptando las precauciones, a nivel protección, así como promoviendo los progresos en ventaja de la sociedad y del ambiente;
Inclusión	La gestión de las actividades de investigación sobre las nanotecnologías debe ser orientada por los principios: de apertura hacia todas las partes interesadas, de la transparencia y del respeto del legítimo derecho de acceso de la información. Debe además permitir la participación en los procesos resolutivos de todos los sujetos implicados en actividades de investigación en el campo de las nanociencias y de las nanotecnologías;
Excelencia	Las actividades de investigación sobre las nanotecnologías deben obedecer a las mejores normas científicas, entre las cuales la integridad de la investigación y las buenas prácticas de laboratorio;
Innovación	La gestión de las actividades de investigación sobre las nanotecnologías debe promocionar la máxima creatividad, flexibilidad y capacidad de planificación a favor de la innovación y del crecimiento;
Responsabilidad	Los investigadores y las organizaciones de investigación deben ser responsables del impacto de su trabajo sobre la sociedad, el ambiente y la salud del hombre.

en cambio pide “actuar” seleccionando las alternativas con paridad de riesgo. Las nanotecnologías se presentan de suyo como un campo aún no del todo explorado, en el cual las diferencias de avance entre las posibles aplicaciones y el estado de la investigación es notable. La aplicación del principio de precaución en sentido restrictivo llevaría a la suspensión de todo tipo de experimento e investigación en el sector aún donde se entrevén, si bien en tiempos no cercanos, beneficios considerables. Por otra parte, el empleo de la precaución en sentido activo asumiría un significado profundamente diverso, favoreciendo el empleo de aquellos productos que presentan un riesgo no excesivo.

A la luz de cuanto hasta ahora se ha dicho, una posible clave de lectura podría ser la “proporcionalidad”: la reflexión y la actitud consciente de los riesgos y del estado del arte de la investigación podría ofrecer enormes ventajas. Precisamente la peculiaridad de esta investigación que está *in itinere* puede ser de ayuda para buscar un sistema de valoración de los riesgos, paralelamente al desarrollarse de las nanotecnologías. De este parecer son también otros autores³⁸ según los cuales, la imposición de la precaución en sentido restrictivo además de no sostener la investigación, presenta en cuanto en-acción al menos tres riesgos: 1. para tal problemática particularmente relevante podrían no existir otras soluciones sino aquella de actuar; 2. la no-acción por parte de personas responsables podría llevar al desarrollo y a la utilización de nanotecnologías moleculares por parte de personas menos responsables; 3. la falta de la comprensión de la tecnología debida a una actitud de cerrazón (precaución restrictiva) dejaría al mundo mal equipado para afrontar el eventual empleo irresponsable de las nanotecnologías. Por valorar sería, según los dos autores, el empleo activo del principio de precaución para desarrollar las nanotecnologías moleculares manteniendo el riesgo a niveles aceptables; la necesidad, por tanto, de promover el estudio de estas tecnologías y sus desarrollos no debería ser justificada por el hecho que se trata de tecnologías seguras, sino al contrario, precisamente porque se trata de tecnologías altamente riesgosas.³⁹

Por tanto, para encuadrar la problemática bioética ligada al empleo de las nanotecnologías en campo sanitario no se puede no tener en cuenta estos factores.

La situación italiana: el parecer del CNB

El CNB, recibiendo la invitación de la Comisión Europea a preparar las bases para una reflexión lo más profunda posible sobre las nanotecnologías –sobre todo para abrir un diálogo de comunicación con la sociedad– en junio de 2006, ha publicado su parecer sobre *Nanoscienza e Nanotecnologie*, para identificar las cuestiones políticas, sociales y bioéticas de este, en parte nuevo en parte “viejo”, sector de investigación. El grupo de estudio, tomando punto de partida de la literatura existente y de las opiniones precedentemente expresadas por órganos institucionales europeos e internacionales,⁴⁰ ha puesto en evidencia las cuestiones bioéticas donde es requerida una sensibilidad particular.

Después de la descripción del estado del arte científico y de las aplicaciones propuestas en el sector biomédico de las nanotecnologías, la atención se ha concentrado sobre algunos problemas particulares que se refieren a la adecuación de las metodologías existentes con el fin de la valoración de los riesgos ligados al empleo de las nanotecnologías y sugiere así recomendaciones, en la línea de la opinión expresada un año antes por el SCENIHR.

Los aspectos examinados en el documento se refieren tanto a la potencialidad de las aplicaciones nanobiotecnológicas, como a los perfiles críticos. En la primera parte, se han evidenciado las posibilidades de tales tecnologías sobre todo en el campo sanitario: el monitoreo completo y continuo del organismo humano, la tutela de la salud a nivel molecular; la optimización de las tecnologías existentes entre las cuales está el desarrollo de nuevos fármacos y la administración más eficaz de los compuestos farmacéuticos.

Entre los perfiles críticos el comité enumera la peculiaridad de la combinación entre moléculas orgánicas e inorgánicas, la nanopobrezza, o sea la posibilidad de contribuir a aumentar la separación entre “ricos” y “pobres” sobre todo en las primeras fases de la comercialización de los nanomateriales; e incluso la biovigilancia y la privacidad: la cuestión ha sido suscitada por la dificultad de garantizar continuamente la reserva de los datos sensibles, que las posibles aplicaciones de las nanotecnologías (se piense en las instalaciones ICT) aumentan en gran número, y las consiguiente posibilidad que tal gran

cantidad de datos pueda ser utilizada con fines diversos de los cuales ha sido confeccionado. Si este problema está ya presente en el sector informático en medicina las nanotecnologías podrían aumentar el riesgo, “porque sería extremadamente difícil impedir que el mismo *nanochip* que sirve para depositar un fármaco esté también programado para otras funciones. Se trata de escenarios futuristas, pero tecnológicamente posibles”.⁴¹ Por último, el posible empleo de las nanotecnologías para usos terroristas y militares y la problemática ligada a la identidad humana sobre todo con respecto a las posibilidades de *enhancement*, a través del potenciamiento de las capacidades neurológicas, memorísticas o visuales.

Dada la incertidumbre en la cual “navegan” las nanotecnologías, sobre todo en relación a los riesgos para la salud humana y el ambiente aún no conocidos del todo, el Comité estimula la utilización de todas las medidas preventivas capaces de limitar los riesgos puestos de relieve, además de la precaución que se debe cuando se trata de ámbitos de investigación todavía en sus inicios. Por otra parte, augura que los nuevos retos impuestos por esta revolución tecnológica puedan ser afrontados mediante la creación de oficinas y agencias *ad hoc*, y no sólo por medio de la adecuación de la normatividad existente.

En modo particular la CNB recomienda: *a.* estimular la participación de la sociedad en las decisiones importantes, agilizando la comprensión y el alcance de los problemas de las nanotecnologías; *b.* dirigir el desarrollo tecnológico hacia objetivos precisos de valor persona y social compatibles con la seguridad y el bien individual y colectivo; *c.* salvaguardar en el interior de la investigación sobre las nanotecnologías el principio de justicia; *d.* desarrollar una nanomedicina coherente con la tradición médica, para el mejoramiento del diagnóstico y el tratamiento de patologías; *e.* abrir a todos los beneficios esperados de las nanotecnologías.

Conclusiones

Las nanotecnologías se presentan como tecnologías en las cuales se realiza en manera formidable la convergencia de diversos ámbitos del saber, que caracterizan en modo particular las nanotecnologías como

estructuras de terapia, pero al mismo tiempo, de prevención del todo peculiares: se trata de la posibilidad de hacer converger técnica y ciencia en modo de realizar terapias cada vez más personalizadas y eficaces. Esta oportunidad, sin embargo, debe acompañarse necesariamente por una profunda reflexión ética sobre todo en fase preventiva, especialmente en la de observación y valoración, donde las aplicaciones médico-diagnósticas están aún en sus albores.

El problema es particularmente complejo porque se trata de tecnologías en rápida progresión y cuyos adelantos son difíciles de predecir. Los riesgos de los nanomateriales a emplear en medicina dependen de múltiples variables, entre las cuales la dimensión, la forma, la reactividad química de los componentes, el grado de exposición, la capacidad de agregarse y así sucesivamente.

El aprovechamiento de las propiedades asociadas a la escala nanométrica está basado en un discreto número de diferencias entre las características de la nanoescala y aquellas de las dimensiones más convencionales, es decir la incrementada área de la superficie de las nanopartículas respecto a partículas más grandes del mismo volumen o masa, y también sobre los efectos cuantitativos.

Lo que en efecto hace entusiasmantes a estas tecnologías y paralelamente peligrosas no es tanto la dimensión (igualmente importante), porque las moléculas y las macromoléculas se encuentran a la misma grandeza, sino más bien las propiedades físico-químicas que gobiernan las "nano" dimensiones y que influyen el comportamiento de los materiales, haciéndoles al mismo tiempo fácilmente "plasmables" y utilizables y potencialmente tóxicos.

Por estas razones, diversos grupos de estudio están examinando y profundizando las implicaciones éticas y médico-legales relativas a las proyectadas aplicaciones de las nanotecnologías con el fin de desarrollar soluciones antes que las informaciones obtenidas sean introducidas en la práctica médica. Este análisis bioético paralelo al desarrollo mismo de las biotecnologías es altamente previsible, en analogía con cuanto ha sido realizado con el desarrollo del Proyecto Genoma Humano, en cuanto, si por un lado no es posible prever completamente las potencialidades y el desarrollo de tales tecnologías, por otro lado precisamente estas incertidumbres constituyen la ocasión para explorar en modo profundo las posibles implicaciones éticas en el

momento en el cual se presentan con el fin de dirigir tales tecnologías hacia promoción humana que es el verdadero y único objetivo de todo progreso científico.

Referencias bibliográficas

¹ Feynman R. *There is a Plenty of Room at the Bottom: an Invitation to Enter a New Field in Physics*. Eng. Sci. 1960; 23: 22-36.

² A nivel europeo: The Royal Society and the Royal Academy of Engineering. *Nanosciences and Nanotechnologies*. 2004 (acceso del 10.06.2008. en: <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>); Research Council of Norway – the National Research Ethics Committee for Science and Technology (Nent) – The Norwegian Board of technology. *Nanosciences et Nanotechnologies*. 2006 (acceso del 10.06.2008. en: <http://www.enrs.fr/fr/presentation/ethique/comets/index.htm>); The European Group of Ethics in Science and New Technologies to the European Commission. *Opinion n. 21 on The Ethical Aspects of Nanomedicine*. 2007 (acceso del 10.06.2008. en: http://ec.europa.eu/european_group_ethics/activities/does/opinion_21_nano_en.pdf). A nivel internacional: Division of Ethics of Sciences and Technology of Unesco. *Ethics and policy of Nanotechnology*. 2006 (acceso del 10.06.2008. en: <http://www.unesco.org/shs/ethics>).

³ El US National Nanotechnology Initiative (NNI) nace en 1996 cuando diferentes agencias federales comienzan a discutir sobre los recientes planos y programas relativos a la nanoescala. Sucesivamente, en septiembre de 1998, la Casa Blanca ha formalizado el grupo de trabajo sobre las nanotecnologías bajo la dirección del National Science and Technology Council. El programa se fue depurando poco a poco, en el 2001 ha comenzado a coordinar la investigación y el desarrollo de las nanotecnologías a nivel federal. La NNI se encarga de valorar y monitorear los desarrollos de las posibles aplicaciones nanotecnológicas en todos los campos – ampliándose de la salud al ambiente a los nuevos materiales para introducir en el mercado –, a largo plazo. En modo particular los objetivos que se plantea son los siguientes: 1. individualizar y desarrollar la “clase nanotecnológica”; 2. favorecer la transferencia de nuevas tecnologías a los productos comerciales para el bien público; 3. desarrollar y sostener los recursos educativos, una fuerza de trabajo altamente cualificada como también la infraestructura para el desarrollo de las nanotecnologías. 4. en fin, sostener y promover un desarrollo responsable de estas nuevas tecnologías. Para ulteriores profundizaciones puede consultarse el sitio de internet: <http://www.nano.gov/html/facts/whatIsNano/html> (acceso del 10.06.2008).

⁴ Bawa R. Sumner J. *Emerging Issues in Nanomedicine and Ethics* en Allhoff E, Lin P (Eds.). *Nanoethics Emerging Debate*. Dordrecht: Springer 2008 (en imprenta). El extracto de este artículo se puede consultar en el sitio de internet: <http://www.nvcc.edu/home/rbawa/articulos/Nanomedicine%20and%20Ethics%207-07%20FINAL.pdf> (acceso del 10.06.2008).

⁵ A propósito de la nanoescala hay que hacer una puntualización: técnicamente, y sobre todo en el ámbito de la valoración de los riesgos, como ha afirmado el Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) (2007), sería más oportuno hablar de “escala nanométrica” más bien que de “nanoescala” porque se refiere únicamente a la dimensión de las nanopartículas y no a sus propiedades, no obstante el término “nanoescala” ha ya entrado en el lenguaje común, por tanto es utilizado también en el lenguaje ético-científico.

⁶ Bawa R, Bawa SR, Macibus SB y Al. *Protecting new ideas and inventions in nanomedicine with patents*. *Nanomedicine*. *Nanotechnol Biol Med*. 2005; 1 (2): 150-150.

⁷ Drexler KE. *Engines Of Creation. The Coming Era of Nanotechnology*. New York: Anchor; 1986.

⁸ Gordijn B. *Nanoethics: From Utopian Dreams and Apocalyptic Nightmares toward a more Balanced View*. *Science and Engineering Ethics* 2005; 11 (4): 521-533; Maynard AD. *Nanotechnology: the Next Big Thing or Much Ado about Nothing?* *Ann Occup Hyg*; 2007; 51 (1): 1-12.

⁹ Grunwald A. *Nanotechnology – A New Field Of Inquiry?* *Sci Eng Ethics*. 2005; 11: 187-201; Litton P. “Nanoethics”? What’s new? *Hastings Center Report* 2007; 37 (1): 22-25.

¹⁰ Luther W (ed). *Technological analysis: Industrial applications of nanomaterials – change and risks*. Düsseldorf: Future Technologies Division of Vdi Technologiezentrum GmbH; 2004.

¹¹ Se trata de un grupo independiente de cuyos pareceres se sirve la Comisión Europea. Del susodicho parecer –*Opinion on The Scientific Aspects of the Existing and Proposed Definitions Relating to Products of Nanoscience and Nanotechnologies* –, aprobado en sesión plenaria del 29 de noviembre de 2007, se hablará más ampliamente en seguida con referencia a la valoración de los riesgos y a la posibilidad de modificar o adaptar las normas y la metodología existente.

¹² Bawa R. *Patents and nanomedicine*. *Nanomedicine* 2007; 2 (3): 351-374; Morrow KJ, Bawa R, Wai C. *Recent advances in basic and clinical nanomedicine*. *Med Clin N Am*. 2007; 91: 805-843.

¹³ Bawa R, Bawa SR, Macibus SB y Al. *Bionanotechnology patents: challenges and opportunities* en Bronzino JD (Ed.). *The biomedical engineering handbook*. Boca Raton (FL): CRC Pres; 2006: 29-16.

¹⁴ “Nanomedicine is 1. the comprehensive monitoring, control, construction, repairmen, improvement of all human biological system, working from the molecular engineered nanodevices and nanostructure; 2. the science and technology of diagnosing, treating, and preventing disease and traumatic injury, of relieving pain, and of preserving and improving human health, using molecular tools and molecular knowledge of the human body; 3. the employment of molecular machine systems to address medical problems, using molecular knowledge to maintain and improve human health at the molecular scale” (Freitas RA, *Nanomedicine*. Vol I. Georgetown (Texas): Base Capabilities; 1999; 148).

¹⁵ European Science Foundation (ESF). *Esf Forward look on Nanomedicine*. 2005 (acceso del 10.06.2008, en <http://www.esf.org/publications/forward-looks.html>).

¹⁶ Acceso del 10.06.2008, en ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nanomedicine_visionpaper.pdf.

¹⁷ Para quien quisiese profundizar la cuestión de la problemática ética concerniente a las nanotecnologías puede consultar el artículo de Spagnolo AG, Daloiso V. *Outlining Ethical Issues in Nanotechnologies*. *Bioethics* 2007 (acceso del 10.06.2008 en http://www.blackwell/journals/biot_v0_i0/biot_623).

¹⁸ La Comisión Europea ha presentado diversas iniciativas en el campo de las nanotecnologías: la comunicación *Verso una estrategia Europea a favore delle nanotecnologie*, adoptada el 12 de mayo de 2004 individualiza entre las diversas exigencias: el reforzamiento de las inversiones a favor de la Investigación y Desarrollo (R&S) y de la coordinación de estas actividades para potenciar la excelencia científica, la interdisciplinariedad es la concurrencia en las Nanociencias y Nanotecnologías (N&N), así como la valoración industrial; el desarrollo de polos de excelencia de R&S teniendo en cuenta de las exigencias tanto de la industria

como de los organismos de R&S; la promoción de la institución y de la formación interdisciplinar en estos sectores; la creación de condiciones favorables a la innovación industrial con el fin de garantizar la elaboración de productos y procesos portadores de riqueza, seguros y de costos aceptables; el respeto de los principios éticos, la integración de consideraciones de tipo social y el estímulo del diálogo con los ciudadanos; la consideración oportuna de los riesgos aportados por los productos basados sobre las N&N para la salud pública, la seguridad y la salud en el lugar de trabajo, el ambiente y los consumidores; la integración de estas acciones mediante la cooperación e iniciativas adecuadas a nivel internacional. El documento es consultable en el sitio: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nano_com_it.pdf (acceso del 10.06.2008). Con la comunicación *Nanoscience e nanotecnologie: un piano d'azione per l'Europa 2005-2009*, adoptada en junio de 2005, la Comisión Europea refuerza su posición a favor de las nanotecnologías, proponiendo iniciativas en diversos sectores de interés; en el ámbito de la investigación, desarrollo e innovación, entre los cuales: sostiene específicamente la investigación en el sector de la nanoelectrónica, reforzando el sustento a la R&S acerca del potencial impacto de las N&N, en particular sobre las entidades artificiales a escala nanométrica (por ejemplo nanoparticulas), la salud humana y el ambiente mediante estudios toxicológicos y ecotoxicológicos. El documento es consultable en el sitio ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nano_action_plan2005_it.pdf (acceso del 10.06.2008). La Comisión ha publicado también diferentes documentos y opúsculos sobre las nanotecnologías con la finalidad no sólo de favorecer una mayor comprensión de la problemática y de las posibles aplicaciones de tales tecnologías, sino también de acercar al público al mundo científico y tecnológico; en el documento *La nanotecnologia, innovazione per il mondo di domani*, publicado en 2004, ha puesto particular atención en el aspecto de las nanotecnologías en la vida cotidiana del futuro, de la sanidad y de la salud sin descuidar la cuestión de las oportunidades y de los riesgos.

¹⁹ Joshua K. *Aptamer-conjugated nanoparticles for selective collection and detection of cancer cells*. Anal Chem. 2006; 78: 2918-2924; National Cancer Institute (Nci). *Cancer nanotechnology. Going small for big advances*. Nih Publication n. 04-5489. Bethesda MD: National Institutes of Health. National Cancer Institute: 2004.

²⁰ Kreuter J. *Nanoparticulate systems for brain delivery of drugs*. Advanced Drug Delivery Reviews 2001; 47: 65-81.

²¹ *Recommendation of the National Heart Lung and Blood Institute of Nanotechnology*. Circulation 2003; 108: 2737-2742. Pueden encontrarse ulteriores estudios sobre la valoración de la eficacia en: Circulation 2001; 104: 473-479; Circulation 2003; 106: 1195-1197.

²² Service RF. *Nanotechnology takes aim at Cancer*. Science. 2005; 310: 1132-1134.

²³ Salata OV. Applications of nanoparticles in biology and medicine. J of Nanobiotechnology. 2004; 2:3.

²⁴ Los nanotubos de carbonio, elemento del que está compuesta cerca del 90% de la vida biológica, podrían ser ampliamente utilizados en la práctica médica como "contenedores" de principios activos. Sin embargo, algunos estudios han demostrado que el comportamiento biológico de los nanotubos de pared sencilla (Swnt) e incluso de pared múltiple (Mwnt) se manifiestan en generación de especie relativa del oxígeno (Ros) – radicales libres –, peroxidación lipídica, stress oxidantes, disfunción mitocondrial y cambio en la morfología celular (Borm JA, Müller-Schulte D. *Nanoparticles in drug delivery and environmental exposure: same size, same risk?* Nanomedicine 2006; 1 (2): 235-249).

²⁵ A propósito el National Institute Of Occupational Safety And Health (NIOSH), la principal agencia federal Americana que dirige investigaciones sobre las nanotecnologías y da indicaciones sobre la seguridad en el mundo ocupacional y sobre las implicaciones de las nanotec-

nologías aplicadas a la salud humana, está desarrollando desde hace varios años un estudio sobre la condición crítica de las nanotecnologías, de las cuales ha individualizado 10. Entre ellas merecen particular atención: 1. los estudios de toxicidad: para determinar las propiedades físico-químicas (medida, forma, solubilidad) que influyen en la potencial toxicidad de las nanopartículas, valoración de los efectos de los nanomateriales a corto y largo plazo en el sistema orgánico y tisular, determinación de los mecanismos biológicos por los potenciales efectos tóxicos, creación e integración de modelos para evaluar los posibles riesgos; 2. valoración del riesgo: determinar la probabilidad que los datos sobre la actual exposición-respuesta (humana o animal) puedan ser utilizados para identificar y valorar los potenciales riesgos en el trabajo, desarrollar un esquema para evaluar los potenciales riesgos y predecir aquellos potenciales ligados a la exposición a los nanomateriales; 3. epidemiología y control: valoración de los estudios epidemiológicos existentes en los cuales se usan nanomateriales, identificación de los sistemas existentes para compartir los datos relativos a las nanotecnologías (National Institute for Occupational Science and Health (Niosh). *Approaches to safe nanotechnology, an information Exchange with Niosh*. Cdep 1º de octubre de 2005, acceso del 10.06.2008, en <http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/>). Estudios experimentales realizados en ratas, sobre el empleo de nanomateriales, han demostrado que en igualdad de masa, las nanopartículas insolubles son mucho más tóxicas respecto a partículas de dimensiones más grandes pero de composición similar; en particular el efecto colateral es proporcionado por la inflamación del tejido pulmonar y por masas tumorales. Se vea: *2nd International Symposium on Nanotechnology and occupational health*, 3-6 de octubre de 2005, Minneapolis, Minnesota (acceso del 10.06.2008, http://www.cce.umn.edu/pdfs/cpc/conferences/nanotech_abstract.pdf).

²⁶ SCENHIR. *Opinion on The Appropriateness of existing methodologies to assess the potential risks associated with engineered and adventitious products of nanotechnologies*, aprobado en la sesión del 28-29 de septiembre de 2005.

²⁷ Oberdoster G, Sharp Z, Tudorei V y Al. *Extrapulmonary translocation of ultrafine carbon particles following whole body inhalation exposure of rats*. Toxicol Environ Health 2002; 65A: 1531-1543; Lam CW, James JT, Macluskey R y Al. *A review of carbon nanotube toxicity and assessment of potential occupational and environmental health risk*. Crit Rev Toxicol. 2006; 36: 189-217; Oberdoster G, Sharp Z, Tudorei V, y Al. *Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain*. Inhal Toxicol. 2004; 16: 437-445; Born, Müller-Schulte. *Nanoparticles in drug delivery and...*

²⁸ Scenhir. *Opinion on...*

²⁹ Para mayor profundización se vea: The Royal Society and The Royal Academy of Engineering. *Nanosciences and...*

³⁰ Scenhir. *Opinion on...*; Donaldson K. *Resolving the nanoparticles paradox*. Nanomedicine 2006; 1 (2): 229-234.

³¹ Kewal KJ. *Application of Janobiotechnology in Clinical Diagnostics*. Clinical Chemistry 2007; (53) 11: 2002-2009.

³² Un comentario de la opinión del Scenhir ha sido presentado por Luca Marini dentro del parecer dado por el Cnb. *Nanoscience y Nanotecnología*

³³ Los efectos sobre la salud humana están diferenciados según las características de las nanopartículas, la distribución y los efectos relativos al sistema inmunológico. "Particle characteristics: importance of large surface area for interaction with cells and tissues: complex formation with biomolecules; formation of increased level of reactive species compared to larger particles; increased induction of oxidative stress: induction of cellular Dna damage; Induction of oxidative stress by lipid peroxidation. Distribution: deposition characteristics depen-

dent on size; uptake by cells of respiratory epithelium; increased access to interstitial spaces; access to systemic circulation. Organ system effects, including effects on immune and inflammatory systems: reduced function of macrophages, reduced phagocytosis of particles themselves, reduced macrophage mobility and cytoskeletal dysfunction. Increased pro-inflammatory activity and induction of cytokines and other mediators; adverse effects on cardiac functions and vascular homeostasis” (acceso del 10.06.2008, en http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihp/docs/scenihp_o_003.pdf).

³⁴ Se trata de parámetros muy importantes: porque la facilidad de transportar incluso lejos del punto de acceso no agiliza el monitoreo de las nanopartículas y no facilita la individualización de su eventual agregación y depósito en los órganos y tejidos. Si bien la mayor parte de los estudios de toxicidad se han desarrollado en el sistema respiratorio, otros demuestran que también el sistema cardiovascular sufre consecuencias: Gwin MR, Vallyathan V. *Nanoparticles: health effects-Pros and Cons*. Environ Health Perspectives. 2006; 114 (12): 1818-1825. Se vea también el artículo de: Nel A, Xia T, Mädler L y Ai. *Toxic Potential of Materials at the Nanolevel*. Science 2006; 311: 622-627.

³⁵ En modo particular se proponen las siguientes definiciones: “nanosheet a discrete entity which has one dimension of the order of 100 nm or less and two long dimensions; nanorod, a discrete entity which has two dimensions that are of the order of 100 nm or less, and one long dimension; nanotube, a discrete hollow entity which has two dimensions of the order of 100 nm or less and one long dimension; nanoparticles, a discrete entity which has three dimensions of the order of 100 nm or less; nanoparticulate matter, a substance comprising particles, the substantial majority of which have three dimension of the order of 100 nm or less” (Scenhir. *Opinion of The Scientific Aspects of the Existing...*).

³⁶ Commissione Europea. *Raccomandazione della Commissione sul Codice di condotta per una ricerca responsabile sulle nanoscienze e le nanotecnologie*. 2008 (acceso del 10.06.2008 en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:116:0046:0052:IT:PDF>).

³⁷ Phoenix C, Treder M. *Applying the Precautionary Principle to Nanotechnology*. Center for Responsible Nanotechnology (CRN); 2003 (acceso del 10.06.2008, en: <http://crnano.org/precautionary.htm>).

³⁸ Phoenix , Treder. *Applying the precautionary...*

³⁹ “Promoting the responsible development of Mnt (molecular nanotechnology) not because it is *safe*, but because we believe it is *risky*” (*Ibid*).

⁴⁰ Cnb. *Nanoscienze e nanotecnologie...*

⁴¹ *Ibid*.

Por una bioética sin adjetivos (III)

Importancia de la relación entre ética y biología para la constitución de la bioética*

Rodrigo Guerra López**

Resumen

El autor continúa examinando los elementos que son necesarios para la fundación de una Bioética "sin adjetivos", esto es, una Bioética la cual, lejos de cualquier referencia ideológica, asuma las características de una ciencia en sentido estricto. En la presente contribución, la atención es dada, particularmente, a la relación existente entre tres diferentes formas de conocimiento: Biología, que es una ciencia experimental; Ética, que es una ciencia práctica-normativa; Bioética, que es una materia interdisciplinaria.

La tesis propuesta es que incluso la Biología, a pesar de que representa una ciencia experimental, posee una filosofía implícita durante su elaboración y sus expresiones. En otras palabras, cada investigación relacionada al círculo de la Biología presupondría una precomprensión filosófica del modo en que se expresa esta misma más allá del momento puramente descriptivo-experimental.

* Seminario de Bioética, Suprema Corte de Justicia de la Nación, 13 de noviembre de 2007. Ciudad de México.

** Doctor en Filosofía por la Academia Internacional de Filosofía en el Principado de Liechtenstein. Director del Centro Karol Wojtyła para la Investigación Social Avanzada. Miembro del Consejo de Bioética de la Conferencia del Episcopado Mexicano. Miembro de la Academia Pontificia para la vida. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México) (correo electrónico: rodrigox@prodigy.net.mx).

Summary

For a bioethics without adjectives (III). The importance of Ethic-Biology re-relationship for the establishment of Bioethics

The author continues to examine the elements that are necessary to the foundation of a Bioethics “without adjectives”, that is a Bioethics which, far from any ideological reference, assumes the characteristics of a science in the strict sense. In the present contribution, the attention is given, particularly, to the existing relationship among three different forms of knowledge: Biology, that is an experimental science; Ethics, that is a practical-normative science; Bioethcis, that is an interdisciplinary subject.

The suggestive proposed thesis is that also Biology, although it represents an experimental science, has an implicit philosophy during its elaboration and its expressions. In other words, every research related to the circle of Biology would presuppose a philosophical precomprehension as this science expresses itself beyond the purely descriptive-experimental moment.

Palabras clave: Interdisciplinariedad, biología, ciencia experimental.
Key words: Interdisciplinarity, biology, experimental science.

Introducción

Las controversias sobre cuestiones bioéticas ocupan actualmente un lugar central del debate público en casi todo el mundo. El peso político y social que poseen este tipo de temas no es pequeño. Este “peso” no es atribuible a cierta manipulación de los medios de comunicación social sino a los valores comprometidos en estos asuntos. En efecto, discusiones como el aborto, la eutanasia o la crisis medioambiental comprometen realidades fundamentales para la humanidad. Mas allá del discurso académico, todo ser humano, toda sociedad, toda democracia advierte —aunque a veces no lo exprese de manera sofisticada—

da— qué decidir sobre la vida en general y sobre la vida humana en particular posee una relevancia enorme ya que es la propia existencia la que se pone en juego.

Muchos de los temas que la bioética suele abordar son de una gran complejidad. Para los tomadores de decisiones, el comprenderlos en sí mismos antes de juzgarlos, es de suyo una obligación necesaria pero no fácil. Pienso en este momento en el difícil papel de los Ministros de la Suprema Corte, que especializados en la impartición de justicia, tienen que conocer un muy complejo universo, repleto de cuestiones diversísimas, al momento de tener que realizar una deliberación biojurídica.¹

Precisamente con esta preocupación, en la presente exposición trataremos de mostrar algunas de las articulaciones fundamentales entre ética y biología al momento de intentar constituir una *bioética sin adjetivos*, es decir, una bioética como *ciencia estricta*. En otras ocasiones hemos tenido oportunidad de explorar algunos otros aspectos que es preciso tener en cuenta para este mismo fin.² Sin embargo, en esta ocasión nos concentraremos en la interacción que existe entre una ciencia experimental (la biología), una ciencia práctico-normativa (la ética) y una interdisciplina (la bioética).

La bioética: un nombre atractivo para un discurso complejo

No es difícil advertir que en la bioética concurren muy diversos tipos de conocimiento de manera simultánea. Basta abrir un manual cualquiera de “bioética” o escuchar la exposición de un académico experto en esta área para mirar, no sin asombro, que lenguajes y enfoques procedentes de muy diversos mundos intelectuales se encuentran, y en ocasiones, se entretajan pretendiendo lograr una cierta unidad.

Mirando con un mayor enfoque analítico es posible advertir que bajo el nombre de “bioética” quedan acogidos discursos de muy diverso nivel epistémico. Por ejemplo:

a. Diversos dialectos científicos provenientes de las más variadas disciplinas; disciplinas teóricas y prácticas; con fundamento *a priori* y experimentales; con orientación tecnológica y con orientación humanística...

b. Distintas escuelas y tendencias al interior de cada una de las disciplinas involucradas: en cada ciencia existen afinidades e interpretaciones diversas...

c. Elementos extracientíficos variados: prejuicios, sentimientos, convicciones personales, compromisos partidistas, intereses económicos...

Esto quiere decir que la bioética, por una parte, padece el sufrimiento propio de las interdisciplinas debido a la multiplicidad de discursos incorporados; padece los problemas propios de las polémicas de escuela que existen siempre al interior de cada área del saber; y finalmente, padece la influencia de ruidos diversos procedentes de nuestras vidas personales y de la interacción social en la que el quehacer científico siempre se encuentra inmerso.

Rememorar la historia de la bioética refuerza más este escenario.³ Muchos piensan que los orígenes de la bioética es preciso situarlos con la invención del término por Van Rensselaer Potter quien pensaba en una “*science of survival*”, en una “ciencia sobre la supervivencia”.⁴

Bajo este enfoque la bioética comprende no sólo las acciones del hombre sobre la vida humana, sino también sobre la vida animal y el medio ambiente. Sin embargo, algunos otros son partidarios de pensar que el origen le corresponde a Andre Hellegers, quien en 1971 fundó el *Joseph and Rose Kennedy Institute for the Study of Human Reproduction and Bioethics*, y que sitúa a la bioética como la nueva ética de las ciencias biomédicas. Giovanni Russo y el propio Van Rensselaer Potter han tratado de defender el enfoque amplio, el cual, de hecho, se ha ido imponiendo con el paso del tiempo.⁵ De hecho, en la segunda edición actualizada de la *Encyclopedia of Bioethics*, Warren Reich ha propuesto una definición breve que abraza bajo la noción de “ciencias de la vida” la problemática amplia de lo vivo en todas sus formas y las cuestiones en torno al medio ambiente. La bioética es: “El estudio sistemático de las dimensiones morales — incluidas la visión moral, las decisiones, la conducta, y las directrices — de las ciencias de la vida y de la salud, con el empleo de una variedad de metodologías éticas en un contexto interdisciplinar”.⁶

Esta definición nos parece bastante acertada en lo fundamental. Sin embargo, bajo su cobijo, es fácil llegar a pensar que la bioética es

un comienzo *ex novo* que no continúa la experiencia acumulada de la ética médica del pasado sino que ante desafíos nuevos correspondería en el presente la búsqueda de justificaciones nuevas en el ámbito moral. En este sentido, algunos han convocado a reelaborar toda la *ética* como *bioética* sosteniendo de manera más o menos explícita una suerte de ruptura epistemológica e histórica: “La reflexión bioética nace del esfuerzo de individualizar la nueva tabla de valores adaptada a las nuevas circunstancias”.⁷

Lo nuevo y complejo de los problemas bioéticos nos coloca ante la necesidad de una nueva ética: se requieren nuevos datos ante una nueva situación; se impone una revisión de la ética. (...) Si se ha repetido hasta la saciedad que la ética de este siglo es bioética, hay que llegar hasta el final de la frase y precisar: la bioética impone una revisión de la ética”.⁸

El efectismo de estas expresiones es manifiesto. El proclamar rupturas y colocar el énfasis en la “novedad” de la propuesta ofrecida puede tener su impacto mediático en los públicos no-especializados. Sin embargo, un mínimo análisis de la bioética contemporánea, aún de la más rupturista, exhibe por todos los flancos que no puede ser interpretada adecuadamente sino como una experiencia de reflexión crítica sobre temas, asuntos, autores y tendencias que proceden de un pasado remoto. Tan remoto como los orígenes mismos de la práctica médica y de la preocupación por el medio ambiente.⁹

En realidad, como todo otro saber, la bioética contemporánea posee orígenes muy antiguos que conviven en todas sus escuelas y versiones. La novedad de la bioética no consiste en autoafirmarse como un parteaguas histórico a partir del cual será preciso redefinir todos los valores y teorías éticas posibles, sino como la oportunidad para apreciar la necesidad de una nueva y más completa *interdisciplina* que permita ofrecer con gran rigor un saber racional y razonable sobre la libertad humana desafiada por las exigencias éticas de los organismos vivos — en todas sus formas —, del desarrollo de biotecnología y del medio ambiente.

Dicho de otro modo: la bioética es un *proyecto inacabado* que es preciso constituir re-elaborando críticamente: *a.* Una teoría sobre la

interpretación de los resultados que proveen los saberes biológicos, ecológicos y biomédicos: éste es el terreno de una nueva *biología teórica o biofilosofía* que de manera complexiva estudie lo viviente en sus diversas modalidades e interacciones y los problemas filosóficos derivados de las intervenciones biotecnológicas.¹⁰ Este estudio no puede ser una “aplicación” extrínseca de una filosofía pre-elaborada sino el esfuerzo renovado de pensar *desde la biología* una metateoría sobre la misma que permita darle mayor inteligibilidad a los hallazgos empíricos. Este es el esfuerzo inaugurado por Aristóteles y que hoy es preciso continuar.¹¹

b. Una teoría sobre la persona en acción: éste es el ámbito de una antropología filosófica que recupere la centralidad del ser humano real, de la *persona en acción*, como lugar ontológico desde el cual la bioética emerge como problema y como criterio hermenéutico que permite indagar las posibles respuestas a los diversos desafíos sobre la vida.¹² Esto significa construir una teoría de la persona en la que puedan ser integrados realmente los aportes biofilosóficos señalados en el inciso anterior.

c. Una teoría sobre los orígenes de la normatividad — ética y jurídica— : éste es el campo de la ética y de la filosofía del derecho que han de explorar al interior de la experiencia humana, los elementos que dan lugar a la experiencia propiamente ética y propiamente jurídica.¹³ Esto quiere decir que en bioética no basta *comprender mejor* sino que lo importante es *obrar y obrar-bien*: descubrir las vías para que en la acción suceda aquello que objetivamente es bueno y justo de manera extrínseca (derecho y dimensión axiológica de la ética) y las vías para que eso objetivamente bueno y justo colaboren a hacer buenas a las personas que lo ponen en práctica (dimensión praxeológica y perfeccionista de la ética).

De este modo, aparece con claridad que la bioética, si bien convoca a múltiples saberes al intentar construirse, precisa de estos tres que principalmente fungen como sus ejes arquitectónicos: biofilosofía biológicamente fundada, antropología centrada en la persona, y una ética capaz de mostrar su vinculación con la vida de real de las personas y con el derecho.

Importancia de una biofilosofía biológicamente fundada

Tanto en la bioética como en la biojurídica es preciso entrar en relación directa con los avances que ofrecen las ciencias de la vida, de la salud y del medioambiente. El contacto con los resultados de investigaciones experimentales es insustituible para comprender con claridad la realidad que nos desafía éticamente. Sin embargo, una ciencia como la biología no puede no recurrir al uso de un lenguaje y a un conjunto de interpretaciones que rebasan su propio ámbito epistémico al momento de tener que expresarse. Pensemos a modo de ejemplo que la interpretación más descriptiva sobre el desarrollo embrionario, sobre la emergencia de propiedades mentales en el cerebro del ser humano o sobre el momento de la muerte, obliga al científico a señalar, al menos de manera implícita, una cierta comprensión sobre el organismo como sistema, sobre la peculiar teleología que orienta al desarrollo, sobre la reductibilidad o irreductibilidad de la mente a un orden material complejo. Dicho de otra manera: *toda biología posee una filosofía implícita* al momento de elaborarse y de expresarse. La asepsia con la que se realiza una buena parte de la investigación biológica no neutraliza jamás las cuestiones fundamentales de la filosofía sino que las supone.

De hecho, la cuestión no sólo es que en toda investigación biológica existe una precomprensión filosófica particular, sino que es de suyo una exigencia de la propia biología el buscar expresarse más allá del momento puramente descriptivo-experimental que le da origen. Existen varias maneras de demostrar esto. Sin embargo, una vía que frecuentemente utilizo consiste en exhibir que la experimentación permite la detección de fenómenos frecuentes que eventualmente pueden ser enunciados como leyes o patrones generales de comportamiento. Así, luego de una observación atenta, que implica entre otras cosas, pacientes mediciones de elementos diversos, es posible, por ejemplo, descubrir *cómo* se da la embriogénesis, *cómo* es el diseño anatómico y fisiológico del cerebro o *cómo* está estructurado el DNA. Estos descubrimientos permiten reconocer leyes generales y afirmar con rigor cosas del tipo: “el DNA es una molécula lineal en forma de cadena que está construida por la secuencia de componentes llamados

nucleótidos. Cade nucleótido tiene un azúcar, un fosfato y una base nitrogenada. Hay cuatro tipos de nucleótidos en el DNA: adenina (A), guanina (G), tiamina (T) y citosina (C). La A sólo se puede unir con la T, y la G con la C".¹⁴

Ahora bien, el reconocer que la adenina sólo se vincula con la tiamina ¿equivale a hallar *por qué* sucede esto? ¿Es la *descripción* equivalente a la *explicación*? Más pronto que tarde, el investigador descubre —aunque a veces no lo exprese con un lenguaje filosófico explícito— que la suma de todos los *cómos* no sustituye al más modesto de los *porqués*. La investigación experimental demanda en su itinerario intelectual un momento propiamente filosófico sin el cual la investigación de base empírica no logra cumplir con su cometido: entender realmente *qué* sucede ahí, cuál es la naturaleza verdadera de un fenómeno vital. Por eso, no basta decir que la bioética requiere del concurso de las ciencias biológicas, sino que es preciso señalar que necesita de las *ciencias biológicas interpretadas adecuadamente* en un orden *meta-descriptivo*, propiamente *explicativo*, que deleve la estructura inteligible del orden que mantienen los fenómenos observables.

Una biología completada con una adecuada y rigurosa biofilosofía es, pues, imprescindible al momento de intentar comprender. Sólo así es posible evitar un pernicioso riesgo: creer que la filosofía y las ciencias experimentales han estado reñidas de suyo, por su propia naturaleza: la filosofía estaría perdida en problemas etéreos mientras que las ciencias de la vida permanecerían ancladas a lo auténticamente real y urgente.¹⁵ El estado de las ciencias filosóficas y experimentales en los últimos cien años, lamentablemente no es tan simple. En ambos mundos existen riesgos de formalismo y alejamiento de lo real, y en ambos mundos existen brillantes ejemplos de compromiso con la realidad, con un metódico y continuo regreso a las "colas mismas".¹⁶ No es aquí lugar para alargarnos en esta cuestión. La situación real de los saberes reales se enmarca a su vez en una crisis cultural profunda en la que el predominio de lo *políticamente correcto*, de lo que responde a las expectativas de un cierto *círculo intelectual*, de aquello que legitima y autocerciora al *mercado*, se considera más o menos sinónimo de *positivamente tendencial*, cuando no, de *verdadero*.¹⁷ El pensamiento y la cultura postmodernas, tan críticos de la racionalidad ilustrada, sorprendentemente toleran con gran tranquilidad y paz una ra-

cionalidad instrumental reformulada, más efectiva, más estética y más capaz de lograr la supresión metódica de lo humano... exhibiendo con ello la subordinación inconciente al enemigo que originalmente pretendían vencer.¹⁸

Importancia de una ética sin falacia naturalista

La necesaria atención a las ciencias experimentales que versan sobre la vida ¿significará la necesidad de salvar a la ética filosófica por vía biológica? Existen autores que sostienen, citando a Toulmin, que “la medicina ha salvado la vida de la ética”.¹⁹ Descontextualizando bastante los análisis de este autor, se llega a sobre-simplificaciones que tienden a caricaturizar un escenario que exige ser discernido con más cuidado.

Por ejemplo, en México y en algunos otros países, es más o menos común al discutir sobre bioética, asumir, de manera implícita, una postura como la siguiente: *a.* la vida moral es un asunto de vida privada; *b.* las deliberaciones bioéticas requieren competencia biomédica; *c.* por ello, en los comités de bioética es preciso que no afloren convicciones morales sino que principalmente se pongan a la mesa las opiniones “éticas” de “expertos” en ciencias biomédicas que brinden sus mejores ideas sobre lo que se *debe* de hacer y sobre lo que se *debe* de evitar; *d.* El método para tal puesta en común es la búsqueda de un cierto tipo de consenso. El consenso es el método para articular una ética pública en una sociedad liberal y democrática a falta de valores aceptados por todos; *e.* de hecho, la única posibilidad para la bioética como ciencia consiste en establecer los caminos metodológicos para el acuerdo, sin pretender proponer algún tipo de valores trascendentes o alguna modalidad de ley natural que ofrezca un marco referencial para juzgar la materia en la que hay que ponerse de acuerdo.

Esta apretada caracterización presenta de modo abreviado algunos de los elementos más característicos del pensamiento de autores como Max Charlesworth y Tristram Engelhardt. Las aporías a las que lleva esta postura por utilizar el consenso como indicador de racionalidad han sido examinadas ya con anterioridad.²⁰ En esta ocasión quisiéramos destacar más bien otro aspecto: ¿es posible que un grupo ca-

lificado de expertos en ciencias biomédicas *apelando estrictamente a su saber particular*; lean la *fuentes principal* para la determinación ética y jurídica de asuntos como el aborto, la eutanasia, o la crisis medioambiental?

Difícilmente alguien puede negar la pertinencia de estos saberes. De hecho, nosotros defendemos la necesidad de las ciencias sobre la vida para la construcción de una biofilosofía a la altura de las necesidades bioéticas actuales. Sin embargo, desde un punto de vista *metodológico* ¿los datos que ofrecen las ciencias experimentales que versan sobre la vida y la salud, pueden derivar en normas? A partir de los resultados de ciencias predominantemente *descriptivas* ¿es posible formular con rigor racional sentencias *prescriptivas*? o para decirlo más clásica y contundentemente: ¿es posible *deducir del deber-ser a partir del ser*? Esta es la clásica cuestión sobre la *falacia naturalista*.²¹

Cuando un especialista en salud pública constata un fenómeno recurrente, por ejemplo, la aparición de una enfermedad en una cierta época del año, al realizar una cierta conducta, o cuando se desempeña una cierta profesión, tiende a arriesgar una hipótesis terapéutica con vistas a preservar o a restaurar la salud: si hacemos tal cosa, podremos evitar que un cierto mal persista o se extienda. Esta hipótesis se formula a partir del reconocimiento de una causalidad que es preciso impedir (la conducta “X” es de “riesgo” y colabora causalmente para la obtención de la enfermedad “Y”: hay que impedirla para que el riesgo se minimice o desaparezca).

La cuestión aquí es: ¿por qué es preciso “impedirla”? ¿qué es lo que legitima la búsqueda de un beneficio en el paciente? ¿por qué no dejamos que los más fuertes sobrevivan? ¿por qué privilegiamos a los débiles que enferman y les ayudamos a sanar? ¿acaso no este tipo de acciones, cuando menos, violentan algo de la dinámica evolutiva que en cualquier especie hay que respetar para que sobreviva? ¿no es mejor para la humanidad asegurarse su futuro a través de los fuertes que de los débiles?

Lo chocante de estas preguntas ayuda a apreciar que cuando un experto biomédico opina sobre lo que se *debe* de hacer no apela solamente a los datos experimentales con los que cuenta sino a un conjunto de valores que en su conciencia considera como normativos,

como obligantes. Un filósofo tan poco sospechoso de conservadurismo como Jurgen Habermas ha dicho esto mismo de un modo más conciso: “un debate racional de los problemas de la bioética exige ciertamente un conocimiento suficiente de las discusiones y hechos pertinentes de las ciencias naturales. Pero las cuestiones normativas no se pueden tratar razonablemente sin tener en cuenta puntos de vista normativos”. Esta afirmación la sostiene Habermas en un texto cuyo título es de suyo también elocuente: “La biología no conoce ninguna moral. No es la naturaleza la que prohíbe la clonación. Nosotros mismos tenemos que decidir”.²²

Algunas personas piensan que los valores que la conciencia asume son siempre elecciones individualísimas y no-universalizables. De hecho, el nihilismo postmoderno ha subrayado por vías argumentativas, no siempre novedosas, que los valores son meros constructos convencionales asociados a la subjetividad personal y a contextos histórico-culturales particulares. Esta tentadora afirmación, parece confirmarse a través del más elemental estudio de sociología de la vida moral en el que se constatan los más diversos códigos éticos a lo largo de la historia de la humanidad y también a través de cualquier estudio sobre psicología de la vida moral en la que esto mismo sucede, pero un ámbito más individual.

Si tomamos con rigor este tipo de postura, sin embargo, llegamos a contradicciones insolubles tanto en el orden especulativo como en el práctico:

a. Una afirmación del tipo “los valores no son objetivos sino siempre relativos a la subjetividad y/o al contexto en el que se afirman” pretende ser una proposición verdadera. Llamémosle a esta proposición “VTR” (valores totalmente relativos). Esto quiere decir que esta proposición pretende afirmar el valor verdad de aquello que se enuncia en ella de manera objetiva, pretende afirmar que *así son las cosas*. Ahora bien, si el valor verdad de esta proposición no es objetivo sino subjetivo o contextual — como dice de hecho su contenido enunciado entonces no tiene más valor que cualquier otra, por ejemplo, que aquella que la niegue. Al reflexionar con atención, podemos advertir que la proposición VTR (“los valores no son objetivos sino siempre relativos a la subjetividad y/o al contexto en el que se afirman”) es falsa ya que presupone aquello que pretende negar.

b. Una segunda consideración es la siguiente. La afirmación VTR supone un sujeto empírico que la enuncia. El sujeto para poderlo hacer de manera intersubjetiva requiere el ser respetado en su opinión. Ésta o cualquier otra afirmación sostenida en un régimen de violencia hace imposible la discusión. Dicho de otro modo: para poder formular cualquier cosa es necesario que existan las condiciones mínimas para la discusión racional. Una de ellas precisamente versa sobre la necesidad de reconocer el igual valor de los interlocutores no como una mera convención social sino como un hecho fundado en la común condición humana. Sin embargo, si el contenido de la proposición VTR fuese verdadero la discusión sería imposible debido a que no habría motivo racional alguno para sostener el igual valor objetivo de todo ser humano al momento de participar en una discusión. Esto quiere decir que la proposición VTR es falsa debido a que la existencia fáctica del propio sujeto que la sostiene, niega su contenido.

¿Quiere decir esto que entonces todo valor es objetivo y trasciende la subjetividad y el contexto? Mi respuesta es negativa.

Lo que exhiben estas consideraciones es algo mucho más “trascendente” si se me permite esta expresión. Por supuesto existen algunos bienes radicados en la subjetividad y en el contexto. Todo el amplio mundo de lo “agradable”, de lo subjetivamente satisfactorio, está determinado en su esencia principalmente por la subjetividad individual y la afectación que el contexto realiza sobre la misma. Es un hecho empírico (experiencial) que existen muchos valores *relativos*.

Sin embargo, la noción de “relativo” esencialmente significa *relación a algo*. Un relativismo absoluto es insostenible porque justamente supone que no existe el “algo” al que lo *relativo* es *relativo*. La única postura racional y razonable consiste en descubrir — no en postular — un *relativismo relativo*. Esto quiere decir que todos los valores relativos suponen de manera directa o al menos indirecta la existencia de algunos valores absolutos de los cuales dependen. El relativismo absoluto ya sea de base subjetivista o de base contextual es un absurdo. Sólo el *relativismo relativo* es racionalmente viable.

Cuando un agente sanitario, un experto en ciencias biomédicas o un juez tienen que tomar decisiones éticas en sus determinados ámbitos de competencia es preciso que apelen a valores. Muchos de ellos sin dudas serán relativos en algún grado. Sin embargo, los más deter-

minantes serán aquellos que presenten las cartas credenciales de lo auténticamente absoluto y objetivo, de lo ininventable —y en este sentido—, de lo *trascendente*.

Cuando Jorge Carpizo, en un conocido texto, sostiene que “la democracia es sinónimo de laicismo, debido a que es contraria al fanatismo, al dogmatismo, a la superstición, al pensamiento único y a los valores trascendentes, que son inaccesibles a la razón humana”²³ dice varias cosas incuestionables. La democracia por su propia naturaleza es laica y contraria al fanatismo, al dogmatismo, a las supersticiones de cualquier especie. La democracia es precisamente un espacio que nos damos como sociedad para que el pensamiento de cada persona pueda existir y expresarse sin coacción. Nada más contrario a la democracia que el pensamiento único. Sin embargo, el final de la proposición del Doctor Carpizo es lamentablemente falsa.

Los valores trascendentes no sólo son reales sino que son la condición de posibilidad de que el mismísimo Jorge Carpizo exista y se exprese. Para decirlo de un modo más académico y solemne: los valores son accesibles a la razón. Mas aún, son condición de posibilidad para la inteligibilidad de cualquier discurso que se precie de racional. No hay contenido racional que prescinda de valores debido a que la *racionalidad* es verdadera capacidad de decodificación semántica de lo real en la que el valor verdad, el valor bondad, el valor justicia —por decir algunos— están siempre presentes de un modo o de otro en la experiencia.

Ahora bien ¿qué son los valores? ¿dónde están? Por valores trascendentes, objetivos, absolutos e ininventables entendemos aquellas realidades que poseen una importancia intrínseca positiva, aquellas realidades que son buenas *de suyo*, en sí mismas y que fungen como criterios axiomáticos, —es decir, como principios—, de la acción humana. Su lugar de localización no es ningún mundo etéreo sino las cosas mismas que demandan ser reconocidas no sólo en su estructura material sino también en su valor al momento de ser aprehendidas. Para ello, evidentemente, es necesario trascender las desgastadas posturas positivistas y neopositivistas que sólo consideran como experiencia cualidades observables por los sentidos y afirmar con vigor un ultraempirismo que reivindique el alcance cognoscitivo de la razón y que permita aceptar datos metaempíricos concretos que se ofrezcan ante nuestras capacidades cognitivas.²⁴

No es el lugar aquí para hacer una exposición completa sobre los valores y sobre su articulación con la conciencia y la libertad. Esto ya ha sido hecho por otros con singular competencia.²⁵ Sólo deseo en esta ocasión señalar al menos un valor absoluto cuya importancia bio-ética es capital y desde el cual es posible comenzar a articular una bioética rigurosa, racional y razonable, capaz de preservar la vida de nuestra generación y de las venideras.

Una antropología centrada en la persona como sujeto con dignidad

La palabra “persona” no es un nombre común. Es una noción que emergió en la historia del pensamiento para designar no un modo de hacer, no un cierto estándar de eficiencia o funcionalidad humana, sino un modo de ser. La palabra persona se refiere a todo ente individual y concreto que posea un valor mayor que el de las cosas. Ser persona significa ser “alguien” y no meramente “algo”. Ser persona significa ser *no-instrumentalizable*. Una de las definiciones más antiguas y menos conocida de persona es la elaborada por Alejandro de Hales. En ella se coloca a la “dignidad” como el factor más propio y diferencial de la persona: “*hypostasis proprietate distincta ad dignitatem pertinente*”,²⁶ hipóstasis, es decir, sustancia, que se distingue por poseer la dignidad como propiedad.

Cuando miramos con atención la historia de la antropología filosófica, no es difícil percibir que el punto de partida de todas las corrientes y tendencias ha sido siempre no el hombre en general sino el ser humano en su máxima individualidad, es decir, el ser humano como persona. El punto de partida de una teoría sobre lo humano no puede ser más que lo humano tal y como se encuentra instalado en la realidad. Sin embargo, es un hecho que no todas las comprensiones filosóficas sobre el hombre han justipreciado la condición personal. Muchas de estas teorías han preferido considerar que el hombre puede ser adecuadamente interpretado desde una consideración universal, es decir, desde aquello que le es común a todo ser humano, dejando de lado su condición individual.

El dejar de lado lo individual prefiriendo lo universal permite, en efecto, desarrollar una teoría general sobre la condición humana. Sin embargo, esta teoría será incompleta si no alcanza en algún momento a “regresar”, es decir, a recuperar la concreción de la persona. ¿Por qué es tan importante la persona? ¿Por qué sostenemos que la bioética requiere de una antropología orientada a la persona? Porque la bioética es un saber practico-normativo que con una metodología interdisciplinaria busca dar respuesta no al hombre en general sino a las personas reales en particular.

El “ser humano en general” no existe. Quienes existen son las personas. Ser persona es afirmar que un ser humano *existe* en concreto. Ser persona es una palabra que reconoce el *ser* antes que el *hacer*; el *ser concreto* antes que el *abstracto*, el *ser* presupuesto en toda *función* antes que la *función*. La palabra “persona”, de hecho, no es un concepto — no es una representación universal y abstracta —, es una “noción” que significa lo que significa siempre y en todo lugar, de manera concreta, en este mundo o en cualquier mundo posible. Es decir, cumple las condiciones de aquello que los filósofos señalamos con el término “designador rígido”.²⁷

¿Por qué decimos esto? Porque la antropología que necesita una bioética que no desee fugarse a la abstracción es una antropología *personalista*, es decir, una antropología cuyo principio y fin sea la condición real del ser humano real.

Sería largo aquí abundar en todos los elementos de una antropología así definida. Sin embargo, para los fines de nuestra exposición, baste señalar que es importantísimo mirar que toda acción, toda función, toda eficiencia de la persona *revela* como el *efecto* a su *causa* la naturaleza del ser personal. La autoconciencia *revela* que el ser que soy es un “alguien”; la libertad *revela* que el ser que soy tiene una relativa *autarquía*, un relativo *autogobierno*; todas las creaciones culturales y simbólicas del ser humano hablan de su capacidad de trascender el instinto y la pulsión para afirmar significados perennes sobre las diversas experiencias de la vida.

Justamente esta estructura: que el *obrar revela y devela al ser* nos permite encontrar algo importante: *el ser es causa del obrar*. Digámoslo así: gracias a la autoconciencia me doy cuenta que soy “alguien”, y por ende, que mi valor y consistencia es superior a aquello

que es meramente “algo”. Gracias a la autoconciencia *sé que soy, sé que valgo*. No *soy* y no *valgo* porque *sé*, sino que *sé porque soy y porque valgo*. *Ser-conciente* consiste precisamente en descubrir que *soy-alguien* con anterioridad a mi propio acto de conciencia. Si no fuera así, la conciencia no tendría nada que descubrir, la conciencia sería un gran vacío que jamás anunciaría conciencia-de-sí. La palabra “sí” en esta expresión se refiere al *sí-mismo*, al “*self*”, al que ser que soy y que permite el conocer. No hay conocer alguno sino hay *ser*:

El ser que soy y que se autodevela como “digno”, como no instrumentalizable, permite que mi razón práctica descubra un imperativo categórico concreto como norma primaria para la vida moral. Este imperativo fue enunciado de manera explícita por primera vez por Immanuel Kant. A pesar de los muchos elementos relativistas de su teoría ética, Kant, en la *Fundamentación para una metafísica de las costumbres*, con gran agudeza nos dice lo siguiente: “Suponiendo que hubiese algo *cuya existencia en sí misma* posea un valor absoluto, algo que como *fin en sí mismo* pudiera ser un fundamento de leyes bien definidas, ahí es donde únicamente se hallaría el fundamento de un posible imperativo categórico, esto es, de una ley práctica. Yo sostengo lo siguiente: el hombre y en general todo ser racional *existe* como un fin en sí mismo, *no simplemente como un medio* para ser utilizado discrecionalmente por esta o aquella voluntad, sino que tanto en las acciones orientadas hacia sí mismo como en las dirigidas hacia otros seres racionales el hombre ha de ser considerado siempre *al mismo tiempo como un fin*. Todos los objetos de la inclinación sólo poseen un valor condicionado, pues si no se dieran las inclinaciones y las necesidades sustentadas en ellas, su objeto quedaría sin valor alguno. Pero, en cuanto fuentes de necesidades, las inclinaciones mismas distan tanto de albergar un valor absoluto para deseárselas por ellas mismas, que más bien ha de suponer el deseo universal de cualquier ser racional el estar totalmente libre de ellas. Así pues, el valor de todos los objetos *a obtener* mediante nuestras acciones es siempre condicionado. Sin embargo, los seres cuya existencia no descansa en nuestra voluntad, sino en la naturaleza, tienen sólo un valor relativo como medio, siempre que sean seres irracionales y por eso se llaman *cosas*; en cambio los seres racionales reciben el nombre de *personas* porque su naturaleza los destaca ya como fines en sí mis-

mos, o sea, como algo que no cabe ser utilizado simplemente como medio y restringe así cualquier arbitrariedad (al constituir un objeto de respeto). Las personas, por lo tanto, no son meros fines subjetivos cuya existencia tiene un valor *para nosotros como* efecto de nuestra acción, sino que constituyen fines *objetivos*, es decir, cosas cuya existencia supone un fin en sí mismo y a decir verdad un fin tal en cuyo lugar no puede ser colocado ningún otro fin al servicio del cual debería quedar aquel *simplemente como* medio, porque sin ello no encontraríamos en parte alguna nada de ningún valor *absoluto*; pero si todo valor estuviese condicionado y fuera por lo tanto contingente, entonces, no se podría encontrar en parte alguna para la razón ningún principio práctico supremo”.²⁸

Retomando la lección kantiana, hoy por eso podemos decir que la norma primaria de la vida moral consiste en sostener: *persona est affirmanda propter seipsam!*, *¡hay que afirmar a la persona por sí misma, hay que tratar a la persona como fin y nunca usarla como mero medio!*

Los múltiples debates bioéticos no se resuelven de un plumazo enunciando esta norma. Sin embargo, encuentran en ella un criterio absoluto, inderogable y trascendente a todo consenso. Más aún, esta norma es la que posibilita la existencia del consenso como método para la acción política y legislativa...

Esta norma emerge de una atenta consideración antropológica sobre el significado de la acción humana en su sentido amplio. Esta norma, gracias a ello, gracias a la utilización metodológica de la acción como factor de revelación de la persona, logra indicar el valor que posee el ser humano como sujeto digno.

Dicho en una palabra: todo ser humano es persona, posee dignidad y merece respeto. La dignidad no es un atributo de cierta clase social, de cierta pertenencia étnica, de cierta filiación política, de cierta convicción religiosa, de cierta preferencia sexual y ni siquiera de cierta coherencia moral. Todo ser humano, independientemente de sus acciones y decisiones, posee dignidad y merece respeto. Cuando a algún ser humano lo situamos en estado de excepción respecto de esta consideración antropológica, se abre una ventana que deja pasar por su espacio muchos otros cuestionamientos a la condición humana más temprano que tarde.

Por ello, es tan importante que los derechos humanos sean reconocidos *erga omnes*, para todos sin excepción. Una antropología que permite hacer este tipo de consideraciones la denominamos antropología normativa ya que su carácter práctico colabora a fundamentar la ética y eventualmente el derecho. Es en una antropología así en la que los descubrimientos de las diversas ciencias humanas y sociales pueden integrarse en su justa dimensión, es decir, conforme a la verdad sobre el hombre.

No cualquier antropología es susceptible de auténtica capacidad de integración de otros saberes y relatos. Sólo la antropología que no cede a la racionalidad instrumental sino que preserva el carácter ininstrumentalizable del ser humano nos permite ajustar todo descubrimiento en el contexto de los diversos dinamismos que integran a la persona y normarlo en la práctica de acuerdo a su dignidad.²⁹

A modo de conclusión

La relación entre ética y bioética es una relación intrínseca. El juicio final que un bioeticista ha de hacer no es de orden biológico, sociológico o político. El carácter de juicio del bioeticista es *ético*. Por ello, la ética es el factor de *unidad sapiencial* de la bioética como ciencia. La bioética se construye metodológicamente a través de un esfuerzo interdisciplinario en el que concurren saberes muy diversos: biología, psiquiatría, sociología, antropología cultural y un largo etcétera. Sin embargo, la interdisciplina supone criterios arquitectónicos para elaborarse y para no derivar en una síntesis irenista. Estos criterios arquitectónicos son los que provee la antropología filosófica, es decir, la teoría que reconoce la estructura del ser humano como persona y que demanda a las múltiples disciplinas un cierto orden, un cierto sistema, en su interacción y elaboración.

Una bioética intrínsecamente ética, metodológicamente interdisciplinar y antropológicamente articulada puede proponerse como una *bioética sin adjetivos*. El calificar a la bioética como *liberal o conservadora*, como *católica o laica*, como *utilitarista o aún personalista*, habla de compromisos de escuela antes que de rigor científico. Algunos de estos compromisos no dejan de ser simpáticos. Pensemos en

quienes hablan de una *bioética laica* que en contextos como el mexicano inmediatamente se contradistingue y subordina en la oposición a la bioética específicamente “católica”.

Hablar de una bioética con adjetivos es tan impropio como hablar de una “fisiología liberal” o de una “matemática laica”. La bioética si quiere tener algún futuro debe preocuparse más por su científicidad, por su rigor racional a toda prueba, que por colocarle apellidos que dificultan el que la verdad sea su objeto antes que el compromiso de grupo.

Referencias bibliográficas

- ¹ Cfr.: D'AGOSTINO F. *Bioética. Estudios de filosofía del Derecho*. Madrid: Eunsa; 2003.
- ² GUERRA LOPEZ R. *Por una bioética sin adjetivos: la bioética en el contexto de la crisis moderno-ilustrada*. *Medicina e Morale* 2006; 6: 1189-1204; ID. *Por una bioética sin adjetivos II: Bioética, interdisciplinariedad y sociedad plural*, en *Actas del XIII Congreso Internacional de Escuelas de Medicina de Universidades Católicas*. Pontificia Universidad Católica de Chile: 20 de abril 2007 (en curso de Publicación); ID. *La persona es fin y no medio* en Tomás GM, Postigo E (Eds). *Bioética personalista: ciencia y controversias*. Madrid: Eiusa; 2007: 39-69.
- ³ Para una presentación histórica de la bioética. véase: JONSEN AR. *The Birth of Bioethics*. New York: Oxford University Press; 1998; REICH WT. *The Word “Bioethics”: Its Origins and the Legacies of Those Who Shaped It*. *Kennedy Institute of Ethics Journal* 1994: 319-333. Russo G (ED). *Storia della bioetica. Le origini, il significato, le istituzioni*. Roma: Armando; 1995.
- ⁴ Cfr. POTTER VR. *Bioethics, the science of survival*. *Perspectives in Biology and Medicine* 1970; 14: 127-153; ID. *Bioethics: Bridge to the Future*. Englewood Cliffs: Prentice Hall; 1971.
- ⁵ RUSSO G. POTTER VR. *La prima idea di bioetica* en RUSSO G. *Bioética fondamentale e generale*. Torino: SEI; 1995: 5-18.
- ⁶ REICH WT. *Encyclopedia of Bioethics. Vol I*. New York: Simon & Schuster-Macmillan, 1995: XXI.
- ⁷ MORI M. *Conclusioni* en D'ORAZIO E, MORI M (Eds). *Quale base comune per la riflessione bioetica in Italia? Dibattito sul Mani testo di bioetica laica. a. Notizie di Poiliteia* 1996; XII (41-42): 86.
- ⁸ MASIA CLAVEL J. *Bioética y antropología*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas; 1998: 29-31.
- ⁹ PORTER R. *The Greatest Benefit to Mankind: A Medical History of Humanity from Antiquity to the Present*. New York: Harper Collins; 1997; BOUDOURIS K, KALIMTZIS K (EDS). *Philosophy And Ecology, Vol. I*. Athens: Ionia Publications; 1999.
- ¹⁰ Para una aproximación a una nueva biofilosofía. véase: SERANI A. *El viviente humano. Estudios biofilosóficos y antropológicos*. Pamplona: Eunsa; 2000.
- ¹¹ Cfr.: GOTTHIELF A, Y LENNOX J (EDS). *Philosophical Issues in Aristotle's Biology*. Cambridge: Cambridge University Press; 1987: 360.

¹² A este respecto, véase: WOJTYLA K. *Persona e atto*. Milano: Bompiani; 2001; GUERRA LÓPEZ R. *Volver a la persona*. Madrid: Caparros• 2002.

¹³ ID. *Aproximación a las fuentes de la experiencia jurídica*. *Ars Iuris* 2005; 34; 2005: 193-201; También, véase: ID. *A firmar a la persona por sí misma*. México: CNDH; 2002.

¹⁴ Ésta es una descripción convencional de la estructura molecular básica del genoma tal y como se puede encontrar en cualquier libro, aún básico, de biología en la actualidad. Véase, una bella y breve explicación de estas cuestiones, en: Velásquez Arellano A. (Coord). *Lo que somos y el genoma humano*. México: UNAM- FCE 2004; 17-29.

¹⁵ Cfr.: RIVERO WEBER P. PÉREZ TAMAYO R. *Ética y bioética*. *Nexus* 2006.23 27.

¹⁶ De la amplísima bibliografía sobre la situación de las ciencias experimentales y filosóficas, véanse al menos: HUSSERL E. *Crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*. México: Folio Ediciones; 1984; JONAS H. *El principio responsabilidad: Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder; 2004; SANGUINETI JJ. *Ciencia y modernidad*. Bs. As.: Carlos Lohlé 1988. Para contender que, aún en medio de la crisis, existen poderosas intuiciones esperanzadoras: BERSANELLI M, GARCANTINI M. *Solo el asombro conoce. La aventura de la investigación científica*. Madrid: Encuentro; 2006.

¹⁷ Véase: FINKIELKRAUT A. *La derrota del pensamiento*. Barcelona: Anagrama; 2004.

¹⁸ Identificar a la postmodernidad como “tardo-modernidad” ha sido un mérito indiscutible de los análisis de: LLANO A. *La nueva sensibilidad*. Madrid: Espasa; 1988.

¹⁹ TOULM IN S. *How Medicine Saved the life of Ethics*. *Perspectives in Biology and Medicine* 1982; 25 (4): 736-749.

²⁰ Para un comentario más analítico de estas posturas, véase la bibliografía citada en la nota n. 2.

²¹ CFR.: Hudson WD. *The Is-Ought Question*. Bristol: MacMillan; 1969.

²² HABERMAS J. *Biologie kennt keine Moral. Nicht die Natur verbietet das Klonen. Wir müssen selbst entscheiden*. *Die Zeit* 1998; 9: 34. El texto culmina con la siguiente afirmación “No tengo la impresión de que ya hayamos encontrado las respuestas correctas a las preguntas morales y jurídicas de la técnica genética y de la medicina de la reproducción. Pero eso sí: la biología misma no puede dárnoslas”.

²³ CARPIZO J. *La interrupción del embarazo antes de las doce semanas es conforme a la constitución y de acuerdo con los derechos humanos* (promansucripto). Al parecer este texto se ha presentado ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación como alegato para defender la constitucionalidad de la interrupción voluntaria del embarazo antes de las doce semanas de gestación.

²⁴ Véanse: HUSSERL E. *Investigaciones lógicas*. Madrid: Alianza Universidad; 1985, 2 vols.; SEIFERT J. *Back to Things in Themselves. A Phenomenological Foundation for Classical Realism*. Nueva York/Londres: Routledge & Kegan Paul; 1987.

²⁵ Véase. SCHELER M. *Ética Nuevo ensayo de fundamentación de un personalismo ético*. Madrid: Caparrós; 2001; Von Hildebrand D. *Ética*. Madrid: Encuentro; 1983; Seifert J. *¿Qué es y qué motiva una acción moral?* Madrid: Centro Universitario Francisco de Vitoria; 1995.

²⁶ Algunos piensan que esta definición proviene de Alano de Lila también conocido como Alano de Insults (t 1203), uno de los grandes pensadores del siglo XII, quien recibió una importante influencia platónica. Por ejemplo, esta es la opinión de los traductores de la *Summa Theologicae* de Tomás de Aquino editada en BAC Mayor (Madrid 1988) quienes en I. q. 29, a. 3, ad 2 colocan una referencia a este respecto. Nosotros al consultarla (ALANUS DE INSULIS. *Theologicae regulae* en Migne JP. *Patrología Latina*. Paris; 1855: T. 210, reg. 32, col. 637) hemos visto que no se usa literalmente esta definición. Otros piensan que proviene

de Alejandro de Hales quien la difundió ampliamente durante la Edad Media (así Josef Seifert en su *What is Life? The Originality, Irreducibility, and Value of Life*. Amsterdam-Atlanta: Rodopi: 1997; 139, n. 4 cita la *Glossa*. I, 23. 9). El hecho es que, por ejemplo, Tomás de Aquino utiliza esta definición en un número no despreciable de lugares: *In I Sent.*, d. 26. a. 1, ag 6; *Ibid.*, d. 26. a. 2, ag 3; *Ibid.*, d. 3. q. 1. a. 2, sc 1; *Sum. Theol.*, I, q. 29, a. 3, ra 2; *Ibid.*, I, q. 40, a. 3, ag 1; *Ibid.*, III, q. 2, a. 3, co; *De Pot.*, q. 8, a. 4, ag 5; *Ibid.*, q. 8, a. 4, ra 5; *Ibid.*, q. 10, a. 1, ag 7; *Contra errores graecorum*, I, cap. 2

²⁷ Cfr.: KRIPKE S. El nombrar y la necesidad. México: UNAM: 2005.

²⁸ KANT I. *Fundamentación para una metafísica de las costumbres*. Madrid: Alianza: 2002: A 64, 65.

²⁹ Para un tratamiento amplio de la justificación racional de la norma personalista de la acción, véase: GUERRA LÓPEZ. Afirmar...

Fuga del laberinto

El debate moral sobre la transgénesis

*Maurizio P. Faggioni**

Resumen

Los progresos de las biotecnologías abren escenarios nuevos con los cuales debe confrontarse la reflexión bioética. La producción de híbridos, quimeras y organismos transgénicos usando gametos o material genético humano está entre las cuestiones más candentes y actuales. El artículo reafirma, según la enseñanza de la Donum Vitae la ilicitud de las diversas formas de híbridos y quimeras, mientras considera no ilícita en línea de principio la transgénesis con genes de proveniencia humana incluso en mamíferos superiores, con tal que sean respetadas algunas condiciones prudenciales. En esta perspectiva de cauta apertura a la transgénesis se moverá el documento sobre los Xenotrasplantes de la Pontificia Academia para la Vida. Las posiciones de la Academia han sido criticadas por un grupo de eticistas australianos cuyas argumentaciones son examinadas y refutadas en el presente artículo.

Summary

Escape from labyrinth. The moral debate about transgenesis

* Profesor de planta de Bioética en la Academia Alfonsiana. Roma; y miembro de la Pontificia Academia para la Vida (E-mail: faggionimp@libero.it).

The progress of the biotechnologies discloses new sceneries to which bioethics reflection has to compare. The production of hybrids, chimeras and transgenic organisms using gametes or human genetic material is among the most burning and actual matters. The article insists, according to the teaching of Donum Vitae, on the unlawfulness of the different forms of hybrids and chimeras, while it consider not illegitimate in principle the transgenesis with genes of human origin also in superior mammals, provided that some prudential conditions are respected. The document on the Xenotransplants of the Pontifical Academy for Life shares this perspective of cautious opening to the transgenesis. The positions of the Academy are been criticized by a group of Australian ethicists whose arguments are examined and rejected in the present article.

Palabras clave: transgénesis, xenotrasplantes, genoma humano.
Key words: transgenesis, xenotransplants, human genome.

La producción de híbridos y quimeras que de modos diversos entrelazan hombres y animales, ha suscitado reacciones alarmadas en la población y ha provocado tomas de posición negativas por parte de organismos nacionales e internacionales, aunque es previsible que al final prevalecerá el indiscutible dogma de la libertad de investigación, mientras la opinión pública, seducida por el canto fascinante de las nuevas Sirenas, preferirá seguir el espejismo de la utilidad terapéutica. Signos de debilitamiento, por otra parte, se han ya registrado.

El problema propuesto por estos intentos desconcertantes se presenta, en cierta medida, también en el caso de la transgénesis hombre-animal en el cual un cigoto animal es modificado introduciendo DNA humano en su genoma de modo que el embrión en desarrollo herede algunas características biológicas de la especie humana. ¿Dónde se ha de poner el límite entre lo lícito y lo ilícito sin mortificar la investigación, y sin herir la identidad y la dignidad del ser humano?

Prodigios antiguos y nuevos

La mitología antigua es rica en fábulas fascinantes sobre criaturas legendarias fruto de monstruosas mezcolanzas de animales diversos, como la *Quimera*, con cabeza de león, cuerpo de cabra y cola de serpiente, o incluso a mitad entre el hombre y al animal como los *Centauros*, gente de Tesalia medio humana y medio equina como la madre de la *Quimera*, *Equidna*, que era una mujer espléndida en la parte superior del cuerpo y serpiente variopinta en la parte inferior, o como las *Sirenas* que, en la imaginación de los griegos, tenían cabeza y brazos femeninos, pero cuerpo de pájaro con terribles garras.

Cuenta Apolodoro que un día Minos, rey de Creta, faltó a su promesa de sacrificar a Poseidón un toro prodigiosamente emergido del mar, y entonces el dios del mar hizo enamorar a Pasífae, esposa de Minos, de aquel toro. Dédalo, entonces, para complacer los insanos deseos de Pasífae fabricó una vaca de madera dentro de la cual la mujer se escondió y pudo así unirse sexualmente al toro. De aquella monstruosa unión nació el *Minotauro*, mitad hombre y mitad toro.

Según Roberto Marchesini, la historia de Dédalo y Pasífae constituye un ejemplo emblemático de todas aquellas historias que, en el correr de los siglos, el Occidente ha producido para pensar en la intervención del hombre sobre la naturaleza, violando su sacralidad.¹ Dédalo, constructor del Laberinto en el cual fue recluido el Minotauro producido por él mismo. Dédalo, mítico fabricante de máquinas automáticas y de artificios capaces de hacer volar al hombre como un gran pájaro. Dédalo es símbolo de la *hybris* puesta al servicio de un deseo innatural, prototipo del artífice capaz de crear –precisamente– *híbridos* con una *techne* perturbadora, e incluso fascinante. Como anota Pietro Li Causi en un artículo sugestivo, “el desconcierto de los griegos en el pensar (y en el escuchar) la historia del Minotauro o de los Centauros deriva evidentemente de la fascinación ambigua del teriomorfismo, que aterroriza y, al mismo tiempo, atrae”.²

Más allá del mito y de las leyendas, expresiones de miedos y de sueños paridos por las oscuridades de la mente, la tentativa de cruzar plantas y animales afines es antigua y la producción de mulas y burdéganos es un ejemplo bien conocido. También la trasfencia en el hombre, con finalidad terapéutica, de partes de organismos animales

es muy antigua.³ De ello habla Gasparo Tagliacozzi de Bolonia en la segunda mitad del siglo XVI, mientras noticias de trasfusión de sangre animal, particularmente de cordero, en el hombre se habían documentado desde 1628 en Padua. En el siglo XIX se multiplicaron los intentos de curar las amplias ulceraciones y quemaduras de los soldados en los campos de batalla con piel de rana, de conejo, de cachorro de perro. Produjeron consternación los trasplantes de testículos y de ovarios de simios en hombres y mujeres ancianos por parte del cirujano ruso Serge Voronoff a inicios del siglo XX, en el sueño de un ansiado rejuvenecimiento.⁴ En nuestros días las investigaciones en el campo de los xenotrasplantes prosiguen con mucha lentitud y muchas esperanzas.⁵

Los progresos biomédicos en el campo de la manipulación de células y tejidos han permitido ir mucho más allá de los xenotrasplantes por medio de la mescolanza de partes provenientes de especies diversas hasta producir quimeras, híbridos y organismos genéticamente modificados. Teniendo en cuenta que la variedad de los procedimientos manipulatorios ya realizados o sólo en hipótesis hace quizá inciertos y discutibles los límites entre las diversas técnicas y sus productos, podemos intentar dar algunas definiciones operativas, sin pretender dirimir cuestiones de naturaleza particularmente biológica.⁶

La *quimera* es un animal formado por dos poblaciones celulares genéticamente diversas y provenientes de cigotos diferentes.⁷ Un embrión o feto quimérico hombre-animal es, por tanto, un embrión o feto humano en el cual ha sido introducida al menos una célula íntegra de una forma de vida no humana o también un embrión o feto animal en el cual ha sido introducida al menos una célula íntegra de una forma de vida humana.

Alguno ha querido hablar de quimera hombre-animal post natal para indicar los organismos adultos en los cuales hayan sido realizados xenotrasplantes de células, tejidos y órganos provenientes de una especie diversa. Esta definición podría ser biológicamente justificada, pero no creo que un enfermo del corazón en el cual le haya sido sustituida una válvula con una válvula de cerdo, se sienta una quimera: aquella válvula animal, de hecho, ha entrado a formar parte integrante de su realidad orgánica sin modificar en modo significativo su estructura ni disminuir su unidad funcional. Análogamente, por las mismas

razones, un enfermo del corazón con una válvula de *teflón*, normalmente no se siente transformado en hombre biónico.

Se habla de *microquimerismo* en el caso de la presencia en un organismo de un pequeño número de células extrañas provenientes de otro organismo o de tejidos donados.⁸ Es así el microquimerismo materno-fetal, aprovechado para el diagnóstico prenatal, en virtud del cual células fetales pasan a la madre persistiendo ahí largamente. También en el caso de homotrasplantes o de xenotrasplantes se ha evidenciado la presencia de células del donador diseminadas en diversos sectores del organismo receptor.

Quimeras típicas según la intuición común, que presentan la participación a nivel fenotípico en el mismo individuo de caracteres de especies diversas, son aquellas producidas por Steen Willadsen que, combinando células provenientes de embriones de especies diferentes, ha llegado a la producción de ovejas-cabras y ovejas-vacas.⁹ Experimentos de quimeración han permitido aclarar algunos aspectos de la embriogénesis y de estudiar la relación entre algunas estructuras cerebrales y comportamientos característicos de una cierta especie animal. Recordemos a este propósito, la transferencia de células neuronales de codorniz en un cerebro de pollo; las células nerviosas de la codorniz transferidas en el cerebro del pollo conferirían al receptor comportamientos típicos del donador, como emisiones vocales y movimientos de la cabeza típicos de la codorniz.¹⁰ Existen también proyectos para estudiar los efectos de la transferencia de células estaminales neuronales del hombre en sujetos enfermos con finalidad reparadora en enfermedades degenerativas o en graves lesiones del sistema nervioso central y periférico.¹¹ La elección del animal huésped presenta – como se puede imaginar – graves problemas éticos.¹²

Se llama clásicamente *híbrido* al organismo que resulta de la unión de dos gametos de especie diversa y, por tanto, en cuyas células están presentes elementos de los genomas de las dos especies. Un híbrido hombre-animal es un organismo creado a través del empleo de óvulos y espermatozoides de origen animal y de origen humano. Habría sido un híbrido el hombre-mono que, en 1926, Stalin había comisionado al biólogo Ilya Ivanov para tener un ser infrahumano resistente, insensible al dolor y sin pretensiones en la alimentación. Con esta finalidad se buscó inseminar –aunque sin éxito– hembras de chimpancé con se-

men humano, mientras por motivos técnicos, no fue posible hacer el intento de inseminar mujeres con semen de chimpancé.¹³

Un híbrido es el producto de la fecundación de ovocitos de *hamster* con espermatozoides humanos en el ámbito del *test de penetración*, aunque si usualmente ese es destruido antes de la cariogamia.

Se ha hablado recientemente de híbridos hombre-animal a propósito del uso de ovocitos animales para la reprogramación de núcleos de células somáticas humanas, con el fin de producir células estaminales embrionarias de los embriones resultantes, sin deber recurrir al uso de ovocitos humanos. Los embriones así obtenidos se presentan como biológicamente humanos porque están formados en un 98% de DNA humano y, sobre todo, porque están en posesión de un genoma humano sustancialmente íntegro. El restante 2% está representado por el DNA mitocondrial de origen animal que, sin embargo, está destinado a funciones ligadas al metabolismo y a la producción de energía. Se podría hablar de una *clonación híbrida*.

En el contexto de las técnicas de *reproducción agámica* en la cual se usan elementos de origen humano y de origen animal, se ha tenido una ampliación de la definición de híbrido hombre-animal hasta comprender un ovocito humano fertilizado por semen no humano; un ovocito no humano fertilizado por un semen humano; un ovocito no humano desnucleado en el cual ha sido transferido un núcleo humano; un ovocito humano o no humano que contiene *sets* de cromosomas haploides provenientes de seres humanos o no humanos.¹⁴

Llamamos, en fin, *transgénesis* a la transferencia en el genoma de un embrión precoz de un gen exógeno, proveniente de otra especie y susceptible de ser transmitido a la prole.¹⁵ En la categoría de transgénesis se incluyen también las intervenciones que buscan bloquear uno o más genes. Los animales modificados con estos métodos son llamados transgénicos: en ellos las modificaciones del genoma son mínimas y en tal modo de no modificar su identidad genética y su supervivencia, si bien existen riesgos provenientes de una expresión anómala del transgénico y repercusiones sobre el equilibrio y el funcionamiento del genoma.

Después de las primeras experiencias en los años 80 del siglo XX, hoy la producción de animales transgénicos en laboratorio es casi *rutinaria*, aunque no siempre se llega a obtener, con precisión suficien-

te, la deseada colocación de los genes trasferidos en el DNA del animal huésped. Las técnicas utilizadas son diversas, pero en general se basan sobre la modificación genética *in vitro* de un embrión animal, seguida de la transferencia del embrión en el oviducto o en el útero de una madre sustituta.¹⁶

Las técnicas de transgénesis han sido utilizadas hasta hoy con diversas finalidades, como la producción de animales de crianza con capacidades productivas mejoradas (leche, cuajada), o con características físicas superiores (cantidad y calidad de carne), la producción de fármacos, proteínas y hormonas humanas en la leche de ganado transgénico (ovejas, cerdos, vacas, etc.), el desarrollo de técnicas de terapia genética germinal, que podrían ser aplicadas al hombre, la creación de modelos animales para el estudio *en vivo* de enfermedades humanas, incluidos los tumores.¹⁷

Una aplicación relativamente reciente es la producción de cerdos transgénicos, para ser más precisos, aquellos cuyos tejidos han sido configurados más inmunocompatibles con el hombre para superar los graves problemas de rechazo de los xenotrasplantes.¹⁸ Una primera posibilidad consiste en la desactivación de algunos genes en modo de que ya no sean funcionales (*knock out*): por ejemplo, el gen responsable de la expresión del antígeno *α-gal* sobre las células endoteliales de cerdo podría ser desactivado en modo de disminuir uno de los estímulos al rechazo. Otra posibilidad es la transferencia de genes humanos en el DNA animal: las experiencias más prometedoras hasta ahora provienen de los órganos de los cerdos transgénicos para el *human decay accelerating factor* (HDAF).¹⁹ Están en vías de perfeccionamiento también métodos para regular la expresión de los transgenes: podría, de hecho, ser muy ventajoso que un determinado transgen del órgano de cerdo trasplantado se expresase en un particular momento del período post-trasplante, mientras podría ser ventajoso que los hiciese en un estadio diferente.

La técnica que prevé la transferencia de genes humanos en el genoma del cerdo ha recibido una aprobación, en línea de principio y respetadas condiciones precisas, en un importante documento de la Pontificia Academia para la Vida dedicado, precisamente, a los *Xenotrasplantes*.²⁰ “Aún reconociendo –se lee en el documento– que la *transgénesis* no compromete la identidad genética comprensiva del animal

modificado y de su especie, y reafirmando la responsabilidad del hombre hacia la creación, así como para la prosecución de objetivos de salud a través de ciertas intervenciones de manipulación genética, indicamos algunas condiciones éticas básicas que han de respetarse:

a. se ha de garantizar la atención al bienestar de los animales genéticamente modificados, en modo de evaluar el efecto de la expresión del trasgen, las eventuales modificaciones de los aspectos anatómicos, fisiológicos y comportamentales, limitando los niveles de stress y de dolor, de sufrimiento y de angustia;

b. han de considerarse los efectos en la prole y eventuales repercusiones en relación con el ambiente;

c. es oportuno que tales animales sean tenidos bajo estricto control y no liberados en el ambiente;

d. es necesario minimizar lo más posible el número de los animales utilizados en la experimentación;

e. la obtención de órganos y/o tejidos debe verificarse en una misma intervención quirúrgica;

f. todo protocolo de experimentación sobre el animal debe ser sometido a valoración por parte de un comité ético competente”.²¹

Esta posición no contraria, *en línea de principio*, a la transgénesis, ha creado, en algunos, dudas y reservas, expresadas últimamente en un artículo publicado por Tonti-Filippini y otros eminentes bioeticistas y filósofos en la revista australiana (*sic*) *National Catholic Bioethics Quarterly*.²² Según los autores las afirmaciones de la Pontificia Academia para la Vida no están debidamente fundadas porque no existe en el documento una discusión si la transgénesis hombre-animal deba ser considerada una forma de hibridación hombre-animal y porque falta una discusión sobre el significado del genoma humano en la formación y en la generación de la vida humana y, por tanto, sobre el significado moral del uso de partes del genoma humano para dar origen a un animal transgénico.²³ Ellos llegan incluso a insinuar que esta posición de la Academia estaría en contraste con algunas enseñanzas de la instrucción *Donum Vitae* de la Congregación para la Doctrina de la Fe.²⁴ Por esto —ellos concluyen— “no proponiendo análisis alguno sobre estos puntos, la Academia no ofrece así, ninguna enseñanza autorizada a ese respecto”.²⁵

Dada la relevancia de la cuestión, quisiéramos examinar las principales objeciones suscitadas y enfocarnos, en particular, sobre el significado antropológico del genoma humano y sobre la licitud de algunas intervenciones biotecnológicas.

Genoma, naturaleza, persona

El genoma humano es el centro de múltiples investigaciones y discusiones de tipo científico, pero también de tipo moral, jurídico, económico y político. Cuando se dice “genoma humano” se refiere a diferentes realidades, interconectadas entre sí, pero fundamentalmente con dos aspectos: el *material* genético típico de la especie humana, considerado en su totalidad y con sus infinitas variaciones individuales, organizado en particulares moléculas filamentosas conocidas como ácidos nucleicos (DNA y RNA), y la *información* de la cual este mismo material genético es portador.

No obstante los enormes esfuerzos y los grandes progresos en este campo, nuestros conocimientos sobre el genoma humano son todavía relativamente escasos. Completada la secuencia del genoma humano, nos hemos dado cuenta que no tenemos idea de las funciones de mucho material genético, sobre todo del así llamado DNA chatarra (“junk DNA”). No se excluye que tenga funciones importantes, por ejemplo, en el codificar para los genes multicromosómicos, en la regulación de la transcripción de los genes y en el proveer material genético de reserva. En todo caso también el DNA aparente o realmente privado de funciones entra a formar parte de la identidad genética de un sujeto. Nos parece razonable, por tanto, acoger la propuesta definitoria de Tonti-Filippini y de sus colegas que, para nuestros fines, por genoma se entiende “todo aquello que constituye las secuencias del DNA o los genes de un organismo y la información que aquellas secuencias de DNA expresan o representan”.²⁶

Por cuanto se sabe, la determinación de cada especie biológica, incluida la especie humana, depende de su genoma. Cuando se habla de seres humanos existe, por tanto, una relación entre genoma humano, naturaleza humana y estado moral de la persona.

La antropología cristiana enseña que “la vida humana es sagrada porque, desde su inicio, comporta la acción creadora de Dios y permanece para siempre en una relación especial con su Creador, su único fin”,²⁷ por lo cual “la inviolabilidad del derecho a la vida del ser humano inocente desde el momento de su concepción hasta su muerte es un signo y una exigencia de la inviolabilidad misma de la persona, a la cual el Creador ha otorgado el don de la vida”.²⁸ El valor de un ser humano no depende de aquello que él puede hacer o producir, sino de aquello que él es y su naturaleza humana es íntegra también si, por motivos de tiempo, de desarrollo o de patología, él no puede todavía, o ya no puede, o no podrá nunca alcanzar la autoconsciencia o realizar actos considerados típicamente humanos. Existe una interconexión entre todos aquellos que comparten la misma naturaleza humana, así que se puede decir que ellos forman parte de la misma familia humana. El signo de esta comunidad de naturaleza está en la comunidad de genoma porque es el genoma que, últimamente, dirige y determina nuestro devenir de seres humanos y es la premisa biológica imprescindible para el desarrollo de capacidades racionales.²⁹

Decir que el genoma es signo o indicador de humanidad presupone una distinción neta entre genoma humano y alma humana, porque el genoma –ya sea del punto de vista material como del punto de vista informativo– es un elemento somático, parte de un cuerpo humano que es determinado humano por el alma espiritual que informa la materia que lo compone.³⁰ Nosotros no nos constituimos en seres humanos, en sentido ontológico, por el genoma, sino por el espíritu personal que anima el cuerpo y que es el único principio vital de nuestro ser, fuente de todas las operaciones vegetativas, sensitivas e intelectivas. En la perspectiva de la metafísica escolástica, el alma espiritual es infundida por Dios en el embrión cuando su materia está suficientemente “dispuesta”. Según Santo Tomás el conjunto de los *espíritus corpóreos* constituye la *causa dispositiva* por la cual un organismo animal se vuelve un todo. Ellos, como totalidad única, son el principio que dispone en unidad los miembros individuales en relación al todo viviente (*causa dispositiva activa*): en virtud de tal capacidad unificante las *partes* se vuelven *órganos* de un cuerpo *en potencia* a la vida.³¹ Respecto de la unión del alma al cuerpo ellas constituyen sin embargo la *causa dispositiva pasiva*.³² El alma está destinada al

cuerpo y está hecha para unirse como *forma corporis*, a la materia “apte disposita”. Trasportando esta explicación de la embriología antigua a nuestra embriología, se puede decir que, a la fertilización, con la formación de un embrión nomocelular con genoma humano, aunque no sea todavía del todo funcional o incluso defectivo,³³ se tiene un sustrato adecuado a la animación: la estructura orgánica elemental del cigoto –como quiera que haya sido formado³⁴– ofrece una adecuada *dispositio passiva* para recibir el alma racional.³⁵

Sin adentrarnos más allá en los meandros de la relación entre realidades corpóreas, incluso el genoma, y realidades espirituales en el hombre “*corpore et anima unus*”,³⁶ queremos expresar en general nuestra sincera convergencia con muchas de las interesantes reflexiones sobre el genoma humano contenidas en el artículo en cuestión, aún si hemos encontrado aquí y allá algún punto más discutible.

En particular se nota un uso –a nuestro parecer– ambiguo de los términos “racionalidad” (*rationality*) y “racional” (*rational*).

Normalmente los autores no usan los términos “racionalidad/racional” en referencia a la naturaleza del hombre y, por tanto, en referencia a la conocida definición aristotélica, por ellos mencionada: “el hombre es un animal racional”.³⁷ La racionalidad entendida como posesión de una naturaleza racional depende de la presencia de un alma espiritual que infórma la materia de un ser humano concreto. Un embrión humano es de “naturaleza racional” en este sentido, aún cuando todavía no estén listas y funcionando las estructuras somáticas que le permitirán poner actos que revelen su naturaleza racional, y similarmente un anencefálico es un ser de *naturaleza racional*, aún si no ha desarrollado, ni desarrollará nunca las estructuras neurológicas para expresar esta naturaleza suya.

En el texto los términos “racionalidad/racional” son usados en su mayoría en el sentido común a mucha literatura bioética secular e indican más propiamente la capacidad de racionalidad entendida como posesión de un sistema nervioso central funcional y posibilidad de poner actos que revelen las propias cualidades intelectuales. “La racionalidad –se dice– es normalmente un aspecto, incluso un aspecto característico de un ser humano maduro. La racionalidad, como nosotros la experimentamos, es la capacidad no sólo de poner fin y de determinar medios para alcanzar aquellos fines, y también capacidad de

maravillarse, dudar, especular, imaginar, abstraer, hipotizar, deducir y amar”.³⁸ También el término “racional” es usado en esta perspectiva actualista y no esencialista cuando se dice que “todos los miembros de la familia humana, incluso aquellos que no son racionales, especialmente aquellos que tienen incapacidad de desarrollo y los enfermos mentales, y los niños y los ancianos, tienen una dignidad inherente y derechos iguales e inalienables”.³⁹

Los autores son obviamente conscientes de la ambigüedad del término “racional” y comprendemos su intención de recurrir a la constatación de la posesión de un genoma humano para demostrar que son miembros de la familia humana no solamente aquellos que “son racionales en modo demostrable”, sino también aquellos que “son racionales en modo no demostrable”.⁴⁰

Normalmente el contexto y la buena voluntad ayudan a comprender en qué sentido se deban entender los términos “racional” y “racionalista”, pero quizá el lector permanece un poco incierto, como cuando encuentra frases de este tenor: “La presencia de un genoma humano es indicativa de la presencia de una causa formativa de racionalidad”.⁴¹ La frase es para nosotros un poco oscura. Si el genoma es *indicativo* de una causa formativa de racionalidad, se deduciría que el genoma mismo *no es* la causa formativa de racionalidad, sino más bien que la constatación de un genoma humano ofrece una *indicación* para discernir la presencia de un alma racional la cual es, propiamente, la causa formativa de racionalidad. En este sentido se entiende sin duda el texto de la *Donum Vitae* a la cual hace referencia el artículo: “Ciertamente ningún dato experimental puede ser de por sí suficiente para reconocer un alma espiritual; sin embargo las conclusiones de la ciencia sobre el embrión humano provén una *indicación* preciosa para discernir racionalmente una presencia personal desde este primer aparecer de una vida humana”.⁴²

Más adelante, sin embargo, se afirma que el genoma por sí solo o el genoma en una célula no totipotente (por ejemplo un linfocito) no puede ser “formativo de racionalidad”.⁴³ Se comprende, entonces, que para los autores es el genoma humano la causa formativa de racionalidad (en sentido empírico), aún cuando esto puede suceder sólo cuando existen las condiciones biológicas idóneas.⁴⁴ Si hemos entendido bien, la frase “la presencia de un genoma humano es indicativa

de la presencia de una causa formativa de racionalidad” quiere decir que siendo el genoma humano la causa formativa de racionalidad, la constatación en un embrión de tal causa formativa de racionalidad nos permite afirmar que en aquel embrión está destinado a desarrollar capacidades racionales. El genoma, de hecho, es indicativo del *telos* al cual tiende un viviente, independientemente que aquel *telos* sea conseguido o no.⁴⁵

Coincidimos con esta intención fundamental de Tonti-Filippini, pero debemos notar que en el texto magisterial aducido, la *indicación* de la cual se habla es aquella que los datos biológicos, incluido el genoma, proporcionan en relación a la presencia de un alma espiritual (“una presencia personal”), mientras para él el genoma es *indicación* de aquello que el genoma mismo producirá si se darán las condiciones, sobre todo porque los autores proponen sus propias reflexiones como profundización de aquel preciso texto magisterial.⁴⁶

Alguna ambigüedad se descubre también en el uso del término “formar” (*to form*) y de las voces derivadas, incluso el adjetivo “formativo” (*formative*) del cual más arriba: en el artículo tiene casi siempre el significado común de “estructurar, dar forma”, mientras una sola vez “*to form*” es empleado en el sentido técnico de “informar”, cuando se dice que “el genoma es la parte del cuerpo que es *formada* por el alma”.⁴⁷

En un artículo que quiere clarificar la relación entre genoma, identidad humana y persona, una cierta imprecisión terminológica hace decadente la argumentación o al menos, difícil de seguir. Surge el pensamiento –aunque podría ser un juicio temerario– que, no obstante explícitas afirmaciones en contra, en la mente de los autores exista una cierta superposición entre función humanizante del alma y función estructurante del genoma en orden a la “racionalidad” como cuando se lee que “el genoma humano procura, *en esencia*, una capacidad para la racionalidad, aquella racionalidad que nosotros consideramos tan significativa en el determinar que un ser es un agente moral y es capaz de ser plenamente autónomo”.⁴⁸

Esta antropología un poco discutible se refleja en otra expresión característica: “Es a través del genoma que Dios crea un nuevo ser humano”.⁴⁹ En efecto nosotros creemos que Dios concurre a la gene-

ración de la persona humana a través de la creación de un alma y que este acto divino no suceda “por medio” (*through*) de alguna cosa, sino “ex nihilo” e “immediate”, es decir “*sine mediis*”. Un modo de expresarse tan impreciso sorprende en un texto que quisiera aparecer riguroso desde el punto de vista argumentativo y, sobre todo, que se propone corregir un documento emitido por una Academia Pontificia. Más adelante se leerá que “es a través de aquel genoma humano que la prole es creada como un ser humano, que es hecho a imagen y semejanza de Dios”.⁵⁰ Este modo de hablar es aceptable sólo teniendo presente que la dignidad de la *imago Dei* —que es primariamente del alma— en la unidad del compuesto humano es participada al cuerpo el cual, a su vez, se estructura a través del desenvolvimiento del programa contenido en el Dna.⁵¹ Del todo inaceptable, en cambio, la afirmación central de la sección dedicada a estudiar “El genoma humano y el alma humana”: después de haber explicado que el alma no puede ser reducida al genoma, el cual es realidad material y no espiritual, se dice que “el genoma es la parte del cuerpo que está formada por el alma”.⁵² Pero el alma racional puede informar solamente un organismo o bien un conjunto de partes organizadas.⁵³

Leyendo el artículo de Tonti-Filippini, se tiene la impresión que, en el deseo encomiable de tutelar la integridad del genoma humano, se haga converger sobre el genoma prácticamente todo el ser del hombre. El genoma tal vez asume en sí el significado de todo el *organismo*, convirtiéndose casi en una *sinécdoque del organismo viviente*, como cuando se dice que “el efecto biológico de la unión del hombre y de la mujer, en el crear una nueva vida, es la formación de un nuevo genoma”.⁵⁴ Yo creo que el efecto biológico de la unión del hombre y de la mujer sea más bien la formación del nuevo organismo, de un nuevo ser viviente dotado de un genoma propio a cuya formación ambos padres contribuyen. El genoma parece tal vez condensar en sí la esencia de la *facultad generativa* humana, tanto que se habla de la “sacralidad de la facultad generativa del genoma humano”.⁵⁵ No es de sorprenderse, por tanto, cuando se descubre que poco a poco se abre espacio en el artículo una verdadera y propia *sacralización* del genoma. La teología católica habla de la sacralidad de la persona y de sacralidad de la vida de la persona, pero suena un poco insólito oír hablar de sacralidad del genoma, así como sería insólito oír hablar de

sacralidad del cerebro. En la última página del artículo registramos también este postrer vuelo retórico y leemos textualmente: “la sacralidad del genoma humano”.⁵⁶ en relación con el organismo viviente, y no ciertamente referida a los genes individuales que lo componen.

Del animal al hombre: la frontera incierta

Un hilo rojo ata al antiguo Minotauro, generado y encarcelado en el Laberinto sobre la isla de Creta, con los monstruos productos del genio perturbado del doctor Moreau sobre su remota isla en el mito cinematográfico contemporáneo, pasando a través de las transformaciones bestiales actuadas por la maga Circe y el alternarse de la naturaleza humana y de lobo provocado por las fases lunares en los legendarios licántropos, por no hablar de las informaciones de monstruos que llenan las páginas del siglo XVIII de un Aldrovandi o de un Liceto. Es el hilo rojo de un miedo arcaico, el miedo de que pueda ser superado el abismo ontológico que separa la humanidad de la animalidad, de tal modo que nosotros podamos ser absorbidos en aquella animalidad de la cual el *Spiritus Creator* un día nos ha elevado. La salvaguardia de los límites entre las especies forma parte del respeto por la naturaleza, temida y venerada en su misterio sagrado y en su aspecto inmutable, según la famosa expresión de Linneo: “species tot numeramus, quot diversae formae in principio ab initio sunt creatae”.⁵⁷ No es inoportuna la prohibición bíblica de cruzar animales de especie diversa o de sembrar en un mismo campo semillas de plantas diversas, residuo de supersticiones antiguas, ha sido invocado en relación a aquellas biotecnologías que prevén la inserción de elementos genéticos en plantas y animales.⁵⁸ Todavía más fuerte era, también en la Biblia, la prohibición de unirse sexualmente con animales, motivada no por la anomalía de un comportamiento sexual parafilico, sino por el carácter idolátrico conexo a tales uniones repugnantes, practicadas por los cananeos, así como por otros pueblos antiguos por razones culturales.⁵⁹ El Levítico denomina estas uniones bestiales *to'ebah*, abominación.⁶⁰

Aristóteles, en el *De generatione animalium*, se muestra no poco perplejo en el deber explicar la naturaleza de mulas y de burdéganos

porque estas cruzas no son bien encuadrables en el contexto de su metafísica de la generación que prevé la trasmisión del *eidos* o *species* por un macho y por una hembra pertenecientes al mismo *eidos*, ya sea según un *logos* diverso en vista de la procreación.⁶¹ Una interpretación en perspectiva hilemórfica de la naturaleza específica de cada ser viviente animal o planta, muy difícilmente podrá aceptar el paso de una especie a otra, como está previsto por las diversas interpretaciones del transformismo de las especies, incluida –obviamente– la literatura evolucionista.⁶²

Hoy las biotecnologías están dando nueva vida a miedos antiguos y existen científicos que, no obstante las aprensiones de la opinión pública, se están empeñando en crear organismos en los cuales coexisten materiales genéticos de proveniencia humana y animal.

Algunas intervenciones son abiertamente ilícitas en cuanto lesionan la integridad y dignidad del ser humano y de su procreación. En particular son absolutamente contrarios a la dignidad de la persona todas las intervenciones que, a través de diversas manipulaciones, incluida la transferencia de material genético animal, procurasen intencionalmente la generación de seres humanos inferiores y, de algún modo, incidiesen sobre aquella naturaleza biológica común que es el fundamento de la igualdad de todos los seres humanos.⁶³ De modo semejante no se puede ni siquiera acallar la herida que se ocasionaría a nuestra sensibilidad y dignidad de seres humanos cuando viésemos algunas de las funciones superiores, típicas de nuestra especie, presentes en un *simia hominis* fruto de la monstruosa biotecnología del hombre, por no hablar de la penosa situación de una creatura tal. La instrucción *Donum Vitae* ha tomado una posición firme contra la fecundación interespecies de gametos humanos y animales y procedimientos análogos.⁶⁴ El motivo aportado es que “estos procedimientos son contrarios a la dignidad de ser humano propia del embrión y, al mismo tiempo, dañan el derecho de toda persona a ser concebida y a nacer en el matrimonio y por medio del matrimonio”. A la fecundación interespecies se pueden equiparar, por analogía biológica, la transferencia de un genoma humano en ovocitos animales desnucleados o también la formación de quimeras embrionales hombre-animal.⁶⁵ El juicio moral a darse sobre tales procedimientos es el mismo que para

la fecundación interespecies, en cuanto se trata de atentados a la dignidad del embrión humano y de la procreación humana.

Nuestros autores interpretan esta enseñanza de la *Donum Vitae* desde una perspectiva funcional a su tesis y dicen que “parecerían dos los aspectos (...) que llevan a esta condena. Uno es la confusión de *status* y de identidad de cualquier ser formado en aquel modo. El segundo es el uso equivocado de la capacidad generativa del gameto humano para formar un ser uniendo el gameto humano con un gameto animal”. La segunda motivación es clara y fácilmente aceptable, mientras la primera motivación, el *argumento de la confusión*, amerita una pequeña reflexión y sobre esto regresaremos más adelante.

Quedando firme que algunas intervenciones han de rechazarse *en línea de principio*, para otras intervenciones, la reflexión y el debate están abiertos y el juicio moral puede ser también diversificado. Esto vale en modo particular para la producción de animales transgénicos por genes humanos. A tal propósito, el artículo de Tonti-Filippini y colegas hace muchas consideraciones interesantes y algunas comparables, pero contiene también aspectos un poco perturbadores. Lo que más que nada nos hace pensar es precisamente el modo en el cual es propuesta la cuestión del *estatuto moral* de los organismos transgénicos.

Varias veces los autores toman distancia de visiones actualistas de la persona, es decir de aquellas concepciones que definen la persona en base a la capacidad de un ser de poner actos y funciones consideradas típicas de la persona. Entre los actualistas es siempre emblemática y recordada por su ejemplaridad, la posición de H.T. Engelhardt: “No todos los seres humanos son personas. Los fetos, los infantes, los retrasados mentales graves y aquellos que están en coma sin esperanza, constituyen ejemplos de no personas humanas. Tales entidades son miembros de la especie humana. No tienen *status* en sí y por sí, en la comunidad moral. No son partícipes primarios en la empresa moral. Sólo las personas humanas tienen este *status*”.⁶⁷

Para quien sigue impostaciones tales no es determinante la pertenencia a la especie humana (determinada por el genoma humano) para poder hablar de persona y de derecho de la persona, sino la capacidad actual de autoconsciencia, de autonomía, de relacionalidad y de otras cualidades consideradas típicas de la persona. Pueden darse se-

res humanos no personales y privados de derechos (al menos aquellos directos) y pueden darse seres biológicamente no humanos que acceden al *status* de persona, como los simios antropomorfos más evolucionados.

Si la identidad humana (humana en sentido ontológico) dependiese de la posibilidad de poner ciertos actos o de demostrar particulares capacidades intelectuales, entonces –al menos en teoría– la transferencia de determinados genes humanos en el animal podría dar vida a una creatura personal o a una creatura que se acerca a la humanidad.⁶⁸ Obviamente un cambio en el *status* ontológico comportaría un cambio en el *status* ético. Tonti-Filippini parece presuponer que la transferencia de genes humanos en los cerdos podría generar problemas sobre el *status* ético de los mismos cerdos transgénicos cuando escribe: “El experimento suscita la pregunta si la humanidad puede ser una cuestión de grado. A qué punto una sustitución de genes humanos en un cerdo debería resultar en un ser que es menos cerdo y que amerita en cambio un *status* moral más grande”.⁶⁹ Aún más claramente se lee, a propósito de la transgénesis: “Si son añadidos genes humanos, se podría preguntar a cuál proporción de cambio genético se debería considerar el *status* moral del animal así desarrollado”.⁷⁰

Seres humanos en sentido ontológico no depende del poseer algunos genes o del poder cumplir –en virtud de estos– algunos actos, sino de la presencia de un alma humana. No existe una gradualidad en la naturaleza metafísica: o se es humano o no se es. En consecuencia no existe tampoco una gradualidad en el *status* moral: o se tiene el *status* ético de seres humanos o no se tiene. Los filósofos de corte reduccionista y materialista, obviamente niegan esta nuestra impostación sustancialista y buscan siempre explicar las diferencias cualitativas con diferencias cuantitativas: ellos piensan que en el camino evolutivo de los vivientes exista un paso gradual y continuo entre animal y hombre y, análogamente, piensan que la humanidad sea adquirida gradualmente por el embrión en el curso de la embriogénesis.⁷¹

Al contrario, en un iluminante discurso sobre el evolucionismo, el Papa Juan Pablo II ha afirmado que es aceptable una interpretación evolucionista de la historia de la vida sobre la tierra, pero es necesario salvaguardar la especificidad del hombre respecto a los seres vivientes no humanos: la diferencia entre hombre y animales, incluidos los

simios antropomorfos, no es una diferencia de capacidad y funciones, sino es una diferencia ontológica y para lograr este *salto ontológico* se requiere un acto creativo de Dios.⁷²

Un animal, por tanto, no podrá volverse un ser humano en sentido ontológico por la transferencia de genes humanos porque los genes pueden transferir solamente capacidades y funciones, pero, propiamente hablando, no podrá volverse ni siquiera “más humano” porque entre la naturaleza animal y la naturaleza humana existe una insuperable *separación* ontológica. Se puede pensar –sin duda– en mejorar las prestaciones intelectuales de un simio o de un cerdo introduciendo en ellos genes o grupos de genes humanos o –como se está intentando– transferir en su cerebro células estaminales de tipo nervioso. Podremos tener animales que, por ejemplo, alcancen niveles de percepción y elaboración del dolor que nunca un animal ha tenido, pero ellos permanecerán siempre y solamente animales, si bien animales con capacidades excepcionales.⁷³ El *status* ético de tal creatura monstruosa y desventurada cambiará porque la consideración del bienestar animal nos induce a estar mucho más atentos a no provocar inútiles sufrimientos a un animal, cuanto más grande es su sensibilidad y su potencial valoración del dolor y del placer.

Presupongamos en este punto cuanto se ha dicho en precedencia en relación al genoma humano y que Tonti-Filippini bien sintetiza: “Aquellos seres vivientes individuales que poseen y están formados según el genoma humano tienen una dignidad inherente y son portadores de derechos”.⁷⁴ Un genoma humano correctamente funcional, cuando fuese transferido en una estructura celular de proveniencia animal, como en el caso de la clonación híbrida, daría origen a una célula humana y, en las debidas condiciones, a un organismo humano. El genoma humano es –como se ha visto más arriba– el fundamento remoto de la *dipositio passiva* corpórea a la animación. Por el contrario uno o más genes humanos insertados en un genoma animal que no alterasen radicalmente en sentido (biológicamente) humano la estructura y el funcionamiento del genoma de partida, no producirían un ser humano, ni podrían cambiar el *status* moral del animal transgénico, si no en el significado arriba indicado, quedando siempre, en el ámbito de la animalidad.

Desde el punto de vista científico puede ser interesante saber cuántos y cuáles genes debemos agregar o modificar para cambiar un animal de una especie en un animal de una nueva especie, ya existente o todavía no existente. Análogo problema se presenta para aquellos que deben explicar, en base a las teorías neodarwinistas, el paso de una especie a otra, por no decir del paso de una *phylum* o de un *Reino* a otro, en la historia evolutiva de la vida sobre nuestro planeta. El descubrimiento del número relativamente pequeño de genes en el hombre respecto a especies zoológicamente menos complejas y la gran semejanza de genes entre el hombre y algunos mamíferos superiores, induce a pensar que el paso biológico entre animal y hombre no dependa solamente de un factor cuantitativo, sino de la modalidad original de funcionar típica del genoma humano, como es oportunamente subrayado en algunas páginas del artículo.⁷⁵

En nuestra perspectiva antropológica es el alma que informa la materia para ser causa de nuestra humanidad, no el genoma. El alma, de hecho, no es el producto de un conjunto de capacidades que, a su vez, son permitidas por un determinado genoma. Hablar como hacen los autores, de un gradual cambio en el *status* moral del animal refiere –según nuestro parecer– a una concepción gradualista y funcionalista de la persona, aunque estas impostaciones son por ellos abiertamente rechazadas.

Un argumento frecuentemente invocado por los teólogos en el ámbito de las discusiones sobre las biotecnologías que comportan contaminaciones genéticas diversas es aquel del *ordo creationis*, en base al cual el hombre es obligado a respetar los límites puestos por el Creador entre las especies⁷⁶ Este argumento se basa sobre una verdad de fe, aquella de la creación del mundo en la sabiduría y en el amor, y sobre el corolario de esta verdad que, el orden de las realidades creadas es un reflejo de la sabiduría y del amor del Creador.

En el artículo el argumento del *ordo creationis* aparece en modo explícito sólo una vez, precisamente en el corazón de la propuesta ética de los autores, cuando ellos rechazan cualquier introducción de Dna humano en cigotos animales aduciendo como motivo que “en el *ordine creato* es la posesión de un genoma humano, aunque dañado e incompleto, que separa un cigoto humano de los animales”.⁷⁷ El tema del *ordo creationis* constituye el trasfondo en el cual colocar las múl-

tiples afirmaciones sobre la diferencia de identidad y de *status* entre hombre y animal.⁷⁸ La cuestión de la transgénesis es delicada precisamente porque “comporta la superación del límite médico y moral entre aquello que es humano y aquello que es animal”,⁷⁹ y violar la distinción entre hombre y animal equivaldría a “violar la sacralidad de todos los seres humanos”.⁸⁰

Sobre estas bases, Tonti-Filippini formula el principio ético general que cualquier introducción, incluso pequeña, de material genético humano en un animal causa una inaceptable “confusión” y por tanto no se pueden crear “deliberadamente seres que tienen Dna ya sea de fuentes humanas como de fuentes animales”.⁸¹ La confusión de las identidades se verifica cada vez que genes humanos entran en la formación de un nuevo ser junto con genes animales.⁸²

En consecuencia, si toda confusión genética fuese mala, sería necesario proscribir toda transferencia de material genético del genoma humano a un genoma no humano (animal, vegetal o bacteriano) porque sería de algún modo una ofensa a la sacralidad de los seres humanos y una violación de los límites criaturales. La condena debería incluir también, por ejemplo, la transferencia del gen de la insulina humana en la *Escherichia Coli* para la producción de la hormona. Lo que es malo en sí (en este caso el mal es sí sería la superación de la distinción o confin entre las especies) es malo siempre, en cualquier circunstancia y para cualquier fin que se realice.

El argumento de la confusión y de la violación de los límites ontológicos entre las criaturas no parece tener para los autores un valor general, porque no es aplicado en el caso de la transferencia de partes del genoma humano en organismos simples, como las bacterias. Es condenado directamente sólo la transferencia de genes humanos en embriones de criaturas mucho más evolucionadas que las bacterias. El motivo aducido es que las bacterias ofrecen estructuras orgánicas muy primitivas, mientras un mamífero, como el cerdo o como el simio, ofrecen estructuras idóneas a la eventual manifestación de características típicamente humanas: una cosa es, por tanto, transferir un gen humano en un organismo unicelular de tipo procarionta, otra cosa es transferir un gen humano en un cigoto animal que puede desarrollarse en un organismo complejo. La posibilidad de transferir características humanas a un animal parece ser, entonces, —si bien entendemos—

la razón principal para prohibir la transgénesis hombre-animal. No habría lesión a la dignidad de la humanidad al transferir genes humanos a una bacteria, mientras esta lesión existe cuanto los mismos genes fuesen transferidos a un animal y el motivo es, precisamente, la posibilidad de la aparición en el animal de características típicas del hombre.

Se puede concordar con los autores que en el transferir genes entre especies biológicamente más afines al hombre o más cercanas a él en la escala zoológica, es necesaria mucha mayor prudencia que entre especies biológicas lejanas: las repercusiones y las interferencias con el correcto funcionamiento del genoma receptor, así como la introducción de algunas modificaciones fenotípicas o funcionales podrían resultar mucho más peligrosas o dramáticas.

Tales problemas, sin embargo, no se tienen cuando se trata de transferir genes que producen modificaciones circunscritas y controladas en estructuras o funciones individuales y, en el caso de mamíferos, no son afectados por el producto del gen, los centros nerviosos: este es precisamente el caso del cerdo transgénico por el gen del hDfa. No nos parece correspondiente a las evidencias empíricas afirmar que “no se puede hacer una distinción satisfactoria entre cuáles genes se pueden agregar en modo aceptable y cuáles no”.⁸³ Se trataría de verificar de vez en cuando cuáles genes pueden ser agregados o modificados con adecuada seguridad o con manejabilidad de los efectos. La aprobación por parte de la Academia de la Vida de la transferencia del gen humano por el HDAF y –nótese– no cualquier procedimiento transgénico, se inscribe en esta lógica.

Estamos convencidos que no se deba llevar a la existencia un ser cuyo *status* ontológico y, por tanto, ético fuese incluso sólo dudablemente humano, como en el caso –el ejemplo es nuestro– de la formación de embriones defectivos a través del empleo de técnicas de tipo *oocyte assisted reprogramming* (OAR).⁸⁴ La duda en materia tan grave exige, de hecho, la más grande cautela y, una vez reconocido que el nuevo ser formado tiene un genoma humano, “al nuevo ser debería ser reconocido el beneficio de la duda en relación a su *status* humano”.⁸⁵

Un cerdo transgénico, sin embargo, no posee de hecho un genoma humano, sino tiene un genoma de cerdo que continua funcionando

como genoma de cerdo con la inserción de material genético proveniente del genoma humano. El cerdo transgénico no es, por tanto, de una especie diversa de los otros cerdos.⁸⁶ Con una transgénesis puntual no se trasfiere un genoma humano, ni se “humaniza” un genoma animal que sigue siendo animal y, por tanto, aunque todavía en forma haploide, por parte de un cigoto animal, como sucedería en el caso de una híbrido hombre-animal.⁸⁷ En todo el artículo se nota, por el contrario, un continuo e indebido paso de afirmaciones más o menos plausibles relacionadas al genoma humano en su *integridad*, a afirmaciones sobre la transferencia de *fragmentos* de genoma humano en células no humanas.

Sobre todo quisiéramos subrayar la diversa perspectiva indicada por la *Donum Vitae*. De hecho la *Donum Vitae*, condenando la fecundación interespecies y procedimientos similares, tenía en mente la sacralidad de la vida del embrión y la dignidad de su generación, más que una abstracta sacralidad del genoma humano. No es ciertamente irrelevante el papel desempeñado por el genoma en nuestra existencia concreta desde el exordio de cada uno de nosotros, pero el genoma humano es sólo el indicador de una presencia personal y tiene valor sólo en función de la persona humana.

En sustancia, el artículo de Tonti-Filippini y colegas es de gran interés y contiene muchas sugerencias compartibles, pero no es posible seguirlo en su crítica del documento de la Pontificia Academia para la Vida sobre los *Xenotrasplantes* acerca de la acreditabilidad de la producción de cerdos transgénicos con genes humanos.

Releyendo el documento después de algunos años de su composición, a la luz de los progresos de las biotecnologías, sus indicaciones sobre el tema de la transgénesis nos parecen más que nunca equilibradas, sabias y capaces de indicar direcciones fructíferas para la reflexión bioética en un campo que nos reservará todavía – es fácil profecía – tantas sorpresas.

Agradezco a la Dra. María Luisa Lavitano de la Universidad de Milán-Bicocca y al Dr. Ludovico Galleni de la Universidad de Pisa por sus valiosas sugerencias y comentarios.

Referencias bibliográficas

- ¹ Marchesini R. *Post-human. Verso nuovi modelli di esistenza*. Turin: Bollati Boringhieri: 2002; 282 y ss.
- ² Li Causi P. *Generazione di ibridi, generazione di donne. Costruzione dell'umano in Aristotele e Galeno (e Palefaro)*. *Storia delle donne* 2005; 1: 89-114, p. 110.
- ³ Deschamps JY, Roux FA, Sai P, Gouin E. *History of xenotransplantation* en Palombo D, Ramello A, Tappero P. (coordinador). *Trapianti e xenotrapianti. Aspetti etici e giuridici*. Turin: Selcon Editoria; 2003: 61-82.
- ⁴ Cfr. Faggioni MP. *Il trapianto di gonadi. Storia e attualità*. *Medicina e Morale* 1998; 48: 15-46.
- ⁵ Sobre los problemas éticos de los xenotrasplantes, sugerimos nuestro estudio: Faggioni MP. *I problemi etici degli xenotrapianti*. *Studia Moralia* 2003; 41: 243-275. Para una actualización científica: Baertschiger RM, Buhler LH. *Xenotransplantation literature update January, February, 2007*. *Xenotransplantation* 2007; 14: 273-277.
- ⁶ Las incertidumbres interpretativas a nivel biológico se reflejan – es intuible – sobre la valoración moral, como en el caso de la lectura diversa que se da al fenómeno de la transgénesis, asemejado por algunos a la hibridación.
- ⁷ Esta definición abraza también el *quimerismo tetragamético* debido normalmente a la fusión de dos embriones precoces. En el *mosaicism*, por el contrario, tenemos la concurrencia de células con disposición cromosómica diversa, frecuentemente uno sano y uno patológico, pero provenientes de un mismo cigoto. Sobre el quimerismo señalamos dos artículos de revisión: Raimondi G, Turnquist HR, Thomson AW. *Frontiers of immunological tolerance*. *Methods Mol Biol*. 2007; 380: 1-24; Yunis EJ, Zuniga J, Romero V. *Chimerism and tetragametic chimerism in humans: implications in autoimmunity, allorecognition and tolerance*. *Immunol Res*. 2007; 38:213-236.
- ⁸ Nikbin B, Talebian F, Mohyeddin M. *Chimerism: a new look*. *Urol J*. 2007; 4: 1-9.
- ⁹ Fehilly CB, Willadsen SM, Tucker EM. *Interspecific chimaerism between sheep and goat*. *Nature* 1984; 307: 634-636; Le Douarin N. *Chimere, cloni e geni*. Turin: Bollati Boringhieri: 2002.
- ¹⁰ Balan E. *Changes in multiple brain regions underlie species differences in a complex, congenital behavior*. *Proc Natl Acad Sci Usa*. 1997; 94: 2001-2006; Long KD, Kennedy G, Balaban E. *Transferring an inborn auditory perceptual predisposition with interspecies brain transplants*. *Proc Natl Acad Sci Usa*. 2001; 98: 5862-5867.
- ¹¹ Cummings BJ, Uchida N, Tamaki SJ y Al. *Human neural stem cells differentiate and promote locomotor recovery in spinal cord-injured mice*. *Proc Natl Acad Sci Usa*. 2005; 102: 14069-14074; Gao J, Coggeshall RE, Tarasenko I, Wu P. *Human neural stem cell derived cholinergic neurons innervate muscle in motoneuron deficient adult rats*. *Neuroscience* 2005; 131: 257-262. A este propósito recordamos la fundación, en 2005, del *Transfer of Human brain stem cells to animals Usa Interdisciplinary Working Group* (2005).
- ¹² Greene M, Chill K, Tkahashi S y Al. *Moral issues of human-non-human primate neural grafting*. *Science* 2005; 309: 385-386; Karpowicz P, Cohen CB, Van Der Kooy D. *It is ethical to transplant human stem cells into nonhuman embryos*. *Nat Med*. 2004; 10:331-335.
- ¹³ Rosshanov K. *Beyond Species: Il'ya Ivanov and his experiments on cross-breeding humans with anthropoid apes*. *Sci in Context*. 2002; 15: 277-316-
- ¹⁴ Véase, por ejemplo, la descripción de hibridación hombre-animal que es presupuesta en un documento canadiense reciente: "Hybrid means (a) a human ovum that has been fertilized

by a sperm of a non-human life form; (b) an ovum of a non-human life form that has been fertilized by a human sperm; (c) a human ovum into which the nucleus of a cell of a non-human life form has been introduced; (d) an ovum of a non-human life form into which the nucleus of a human cell has been introduced; or (e) a human ovum or an ovum of a non-human life form that otherwise contains haploid sets of chromosomes from both a human being and a non-human life form" (Department of Justice, *Assisted Human Reproduction Act* (28.03.2004), 3 (acceso del 29.12.2007, en: <http://laws.justice.gc.ca/en/A-13.4/index.html>)).

¹⁵ Houdebine LM. *Animal Transgenesis & Cloning*. New York; Wiley; 2003. El término *transgénico* ha sido acuñado por Gordon y Ruddle en 1981, para indicar un ratón que había incorporado dos tipos de material genético, uno de origen viral y uno derivado del mRNA de leucocitos humanos. Cfr. Marchesini R. *La fabbrica delle chimere. Biotecnologie applicate agli animali*. Turin: Bollati Boringhieri; 1999: 127.

¹⁶ A la vieja técnica de la microinyección pronuclear se han añadido los vectores virales y la transferencia dirigida (*gene targeting*). Ver: Robi JM, Wang Z, Kasinathan P y Al. *Transgenic animal production and animal biotechnology*. *Theriogenology* 2007; 67: 127-133. Un grupo italiano ha desarrollado una técnica innovadora, precisa y relativamente simple para la transferencia de genes en el cerdo; Lavitrano ML, Bacci ML, Forni M y Al. *Efficient production by sperm-mediated gene transfer of human decay accelerating factor (hDaf) transgenic pigs for xenotransplantation*. *Proc Natl Acad Sci Usa*. 2002; 99: 14230-14235.

¹⁷ Recuérdese el discutido *oncotopo di Harvard*: Stewart TA, Pattengale PK, Leder P. *Spontaneous mammary adenocarcinomas in transgenic mice that carry and express Mtv/myc fusion genes*. *Cell*. 1984; 38: 627-37. Del punto de vista ético: Salvi M. *Transforming animal species: the case of "oncomouse"?* *Sci Eng Ethics*. 2001; 7: 15-28.

¹⁸ Lai L, Kolber-Simonds D, Park KW y Al. *Production of α -1,3-galactosyltransferase gene in cloned pigs*. *Nat Biotechnol*. 2002; 20:251-255.

¹⁹ Cozzi E, Yannoutsos N, Langford Ga y Al., *Effect of transgenic expression of human decay-accelerating factor on the inhibition of hyperacute rejection of pig organs*. En Cooper DKC, Kemp E, Platt JL y Al (eds) *Xenotransplantation. The transplantation of organs and tissues between species*. Berlin: Springer; 1997: 665-682; Smolenski RT Forni M, Maccherini M y Al. *Reduction of hyperacute rejection and protection of metabolism and function in hearts of human decay accelerating factor (hDaf) -expressing pigs*. *Cardiovasc Res*. 2007; 73: 143-52.

²⁰ Pontificia Accademia per la Vita. *La prospettiva degli xenotrasplantanti. Aspetti etici e considerazioni etiche*. Città del Vaticano: Libreria Editrice Vaticana; 2001.

²¹ *Ibid.*, n. 15.

²² Tonti-Filippini N, Fleming JI, Pike GK y Al. *Ethics and Human-Animal Transgenesis*. *The National Catholic Bioethics Quarterly* 2006; 6: 689-704. De ahora en adelante, también cuando digamos solamente "el Prof. Tonti-Filippini" nos referiremos implícitamente a todos aquellos que han firmado con él el artículo.

²³ *Ibid.*, pp. 690-691: "At no stage in the document do the authors attempt to discuss the intrinsic moral issue of whether human-animal transgenesis is a form of human hybridization. The authors of the Academy's document also do not discuss the significance of the human genome in the formation and in the generation of a human life, and the consequence moral significance if using parts of the human genome to generate a being that is, in part, genetically of human origin".

²⁴ *Ibid.*, p. 690: "Attempts to achieve human-animal hybridization by fertilization between human and animal gametes were condemned by the Congregation for the Doctrine of the Faith, in *Donum Vitae*, as contrary to human dignity". Obviamente el contraste entre el docu-

mento de la Academia y *Donum Vitae* I, 6 (que condena la hibridación hombre-animal) existe solamente si asimilamos –como hace el artículo del Profr. Tonti Filippini– la transgénesis a una forma de hibridación.

²⁵ *Ibid.*, p. 691: “Thus the Academy, in providing no analysis of these topics, offers no authoritative teaching in this regard”. No está claro en qué sentido los autores usan el término *authoritative*, ya que en la lengua inglesa el mismo adjetivo puede corresponder a tres expresiones italianas con diversos matices: “autorevole”, “autoritativo”, “autoritario”. (En español las dos primeras corresponden a “autorizado” con los dos significados correspondientes: “que tiene autoridad” y “que deriva de la autoridad”. Y la tercera “autoritario”: que ejerce autoridad con energía y prepotencia. (n.d.t.)) Quede claro, sin embargo, que no está entre las finalidades de la Pontificia Academia para la Vida dar enseñanzas con carácter de autoridad magisterial (cfr. Pontificia Accademia per la Vita (Pav). *Statuto Pontificia Accademia per la Vita*. Art. 1: 2004 (acceso del 29.12.2007 en: <http://www.academiamivita.org/template.jsp?sez=-ChiSiamo&pag=statuto &scroll=yes>)).

²⁶ *Ibid.*, p. 699: “The genome is all the material that constitutes the Dna sequences or genes in an organism, and it is the information that those Dna sequences express or represent”.

²⁷ Congregazione per la Dottrina della Fede. *Istruzione “Donum Vitae”* (22.02.1987). Introducción, n.5.

²⁸ *Ibid.*, n. 4.

²⁹ Cfr. Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-animal...*, p. 699-700.

³⁰ Cfr. *Ibid.*, p. 702: “The genome in relation to the body is more like the brain, essential integrative but material not spiritual”.

³¹ Tommaso d’Aquino. *Quaestio disputata De Anima*. a. 9, ad 6.

³² Id. *Summa Theologiae*. I. q. 76. a. 7, ad 2. Cfr. Aristoteles. *De anima*. II (B). I. 412a. 10. 22-30.

³³ Un sujeto con genoma humano sería plenamente humano en sentido ontológico aún si su genoma fuese defectivo por genes indispensables para la correcta formación y funcionamiento del sistema nervioso central o si existiesen graves anomalías cromosómicas genéticas. Sujetos con ostensibles anomalías cromosómicas son ciertamente humanos no obstante su genoma sea anómalo, defectivo o desbalanceado como en el caso del síndrome de Turner (45, X0) o en el síndrome de Klinefelter (47, XXY) o en el de Down (trisomía 21) o en la trisomía 18.

³⁴ Las nuevas técnicas de manipulación embrional permiten tener embriones no provenientes de la fusión de gametos (por ejemplo por clonación, por partenogénesis, por *embryo splitting*). El estatuto del embrión agámico está en discusión, pero se tiende a un reconocimiento de su plena humanidad.

³⁵ Nosotros tendemos a reconocer en el patrimonio genético humano del cigoto un *signo* de la pertenencia a la especie humana, pero la verdadera causa dispositiva pasiva al alma es la *vida orgánica* del cigoto. No está todavía claro el papel del nuevo genoma en las primeras horas de la fertilización. No podemos aquí profundizar más allá el problema.

³⁶ Concilio Ecueménico Vaticano II. *Constitución pastoral “Gaudium et Spes”* (07.12.1965) n. 14.

³⁷ Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 700: “Aristotle supplanted the platonic idea of man as incarcerated soul with the notion of man as rational animal”.

³⁸ *Ibid.*, p. 700: “Rationality is normally a feature, even a characteristic feature, of a mature human being. Rationality, as we experience it, is the capacity not just to set ends and to determine means to achieve those ends, it is also the capacity to wonder, doubt, speculate, ima-

gine, abstract, hypothesise, deduce, and love". Cfr. p. 701: "The authors suggest that significance is attached to human beings because we have the ability to be rational even though we are not always rational".

³⁹ *Ibid.*, p. 701: "All members of the human family, (including those who may not be rational especially the developmentally disabled and the mentally ill, children and the elderly), have inherent dignity and equal and inalienable rights". Claramente aquí "ser racionales" significa "ser de naturaleza racional" en sentido metafísico, aún si, por diversos motivos, no se pueden realizar actos de racionalidad.

⁴⁰ *Ibid.*, p. 700: "If it is accepted that we recognize the dignity of those who are demonstrably rational, then the question is whether there is a basis for recognizing the dignity of those who belong to the human family but are not demonstrably rational".

⁴¹ *Ibid.*, p. 702: "The presence of a human genome is indicative of the presence of a formative cause of rationality".

⁴² Congregación para la Doctrina de la Fe. *Instrucción "Donum Vitae"*. I, I (citado en Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 702).

⁴³ Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 702: "It needs the context of a totipoten cell form a being that has the capacity to develop rationality".

⁴⁴ Resulta difícil desenmarañarse en la terminología y en las diversas perspectivas antropológicas copresentes en el artículo: parece poder decir que el genoma – que es material – es causa formativa de la racionalidad, pero sólo en sentido instrumental, mientras el alma espiritual es su causa formal ("formal" que no debe confundirse con "formativo").

⁴⁵ Cfr. Possenti V. *La bioética alla ricerca dei principi: la persona*. Medicina e Morale 1992; 42: 1075-1095, p. 1092: "(El personalismo) ley en el movimiento teleológico y autoprogramado del embrión hacia más completos estadios corpóreos y psíquicos de humanidad, la dirección de una forma inmanente es, obviamente, el alma".

⁴⁶ Cfr. Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 702: "New developments allow us to expand the teaching of the Congregation for the Doctrine of Faith". La enseñanza que se debería "expandir" se refiere precisamente a las *indicaciones* provenientes de los datos biológicos "para discernir racionalmente una presencia personal" (*Donum Vitae*, I, 1).

⁴⁷ *Ibid.*, p. 702: "The genome is part of the body that is formed by the soul". Volveremos enseguida sobre esta frase.

⁴⁸ *Ibid.*, p. 700: "The human genome provides, *in essence*, a capacity for rationality, that rationality which we consider so significant in determining that a being is a moral agent and capable of being fully autonomous". Cfr., p. 697: "*Essentially*, the genome of the zygote determines who of what being is" (cursiva nuestra).

⁴⁹ *Ibid.*, p. 703: "It is through the genome that God creates a new human being".

⁵⁰ *Ibid.*, p. 704: "It is through that human genome that the offspring is created as a human being, a being made in the image and likeness of God".

⁵¹ Cfr. *Catechismus Catholicae Ecclesiae*. Città del Vaticano: Libreria Editrice Vaticana; 1997: nn. 363-364: "Verbum anima (...) denotat etiam id (...) per quod ille magis peculiariter est imago Dei (...) *Corpus* hominis dignitatem "imaginis Dei" paticipat". Cfr. Tomás de Aquino. *Summa Theologiae*. I. q. 9. Art. 6: "Utrum imago Dei sit in homine solum secundum mentem".

⁵² Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 702: "The genome is the part of the body that is formed by the soul".

⁵³ La noción de organismo es central en la filosofía de la biología y en la bioética. Se vea: Ramellini P. *Life and Organisms*. Roma: Libreria Editrice Vaticana; 2006.

⁵⁴ Tonti-Filippini, Fleming Pike y Al. *Ethics and Human-Animal ...*, p. 702: "The biological effect of the union of a man and a woman, in creating a new life, is the formation of a new human genome to which each have contributed equally".

⁵⁵ *Ibid.*, p. 704: "The sacredness of the generative capacity of the human genome". Más aceptable es la análoga expresión en p. 703: "The sacredness of the generative faculty that subsists in the human genome".

⁵⁶ *Ibid.*, p. 704: "Such a Project represents a failure to respect the sacredness of the human genome and the sacredness of human generation".

⁵⁷ Linneo C. *Philosophia Botanica*. Stocolma; Godofr: 1751, aforismo 157. El fisismo se difuminó mucho en las obras sucesivas, donde llegó a admitir que el Creador en el principio, habría creado sólo algunas formas vivientes fundamentales de las cuales se habrían derivado por transformación todas las demás.

⁵⁸ Cfr. *Lev.* 19,19: "No aparearás bestias de especie diferente; no sembrarás tu campo con dos especies de semillas, ni llevarás vestimentas tejidas de dos diversos materiales".

⁵⁹ Cfr. *Lev.* 18, 23: "No te embrutecerás con alguna bestia para contaminarte con ella; la mujer no se embrutecerá con una bestia; es una perversión".

⁶⁰ El término hebrero *to 'ebah* define aquello que es execrable. Es usado para indicar aquellos pecados que implican *contaminaciones paganas* y con frecuencia aparece la expresión *to 'ebah ha-goyim*, "la impureza de los gentiles" (cfr. 2 Re 16, 3).

⁶¹ Aristóteles. *De generatione animalium*. Lib. 2, 8, 746b1-749a7. Ver: Matthews GB. *Gender and Essence in Aristotle*. Australasian Journal of Philosophy 1986; 64 (Suppl): 16-23.

⁶² Algunos tomistas de más estrecha observancia niegan poder conciliar la evolución de las especies con la metafísica tomista. Cfr. Barazzetti E. *Il mistero della corporeità originaria e l'equivoco dell'evoluzionismo*. Sacra Doctrina 1998; 43: 25-120.

⁶³ Cfr. Juan Pablo II. *Discurso a la Asociación Médica Mundial* (29.10.1993). Aas 79 (1984), 394: (Una intervención sobre el genoma) "debe respetar la dignidad fundamental de los hombres y la naturaleza biológica común que está a la base de la libertad, evitando manipulaciones que tienden a modificar el patrimonio genético y a crear grupos de hombres diferentes, con un riesgo de provocar en la sociedad nuevas marginaciones". El discurso, centrado sobre el tema de las manipulaciones genéticas, habría de leerse por entero (*Ibid.*, pp. 389-395).

⁶⁴ Congregación para la Doctrina de la Fe. *Instrucción "Donum Vitae"*, I, 6: "Las técnicas de fecundación *in vitro* pueden abrir la posibilidad a otras formas de manipulación biológica o genética de los embriones humanos, y de este tipo son los intentos o proyectos de fecundación entre gametos humanos y animales". La fecundación interespecies es aportada sólo como un ejemplo de los posibles procedimientos ilícitos de manipulación biológica o genética, como se comprende de la expresión latina "eiusmodi sunt", "y de este tipo son".

⁶⁵ Cfr. Sutton A. *Do human-animal hybrids and chimeras mean the abolition of man?* Medicina e Morale 2007; 57: 329-344.

⁶⁶ Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 692: "There would seem to be two aspects of attempting fertilization between human and animal gametes that would draw this condemnation. One is the confusion of the identity and status of any being formed that way. The second is the wrongful use of the human generative capacity of a human gamete to form a being by uniting it with an animal gamete".

⁶⁷ Engelhardt HT jr. *Manual de bioética*. Milán: Mondadori; 1999: 159. Cfr. Engelhardt HT jr. Wildes KWM. *Il concetto di persona e il fondamento di un'autorità morale laica* en Agazzi E (coord.) *Bioetica e persona*. Milán: Franco Angeli; 1993: 13-26.

⁶⁸ No existe el "gene de la humanidad", así como no debería existir el "gen de la intelligen-

cia” pero es posible imaginar un *transfer* de genes que determine, en cierto animal, el potenciamiento de su inteligencia.

⁶⁹ Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 696: “The experiment does raise the question whether humanness is a matter of degree. At what point would substitution of human genes into a pig result in a being who is less a pig but rather deserving of greater moral status”.

⁷⁰ *Ibid.*, p. 690: “If human genes are being added, then one might question at what proportion of genetic change ought one consider the moral status of the developing animal”.

⁷¹ Cfr. Parfít D. *Ragioni e persone*. Milán: Il Saggiatore; 1989: 410: “El óvulo fecundado no es un ser humano es una persona desde el inicio, sino se convierte en ello lentamente (...) La destrucción de este organismo al inicio no es moralmente equivocada, sino poco a poco lo es”.

⁷² Juan Pablo II. *Mensaje a la Plenaria de la Pontificia Academia de las Ciencias*. (24.10.1996). n. 6 en *Insegnamenti di Giovanni Paolo II*. XIX/2. Città del Vaticano: Libreria Editrice Vaticana; 1998: 574: “Avec l’homme nous nous trouvons donc devant une différence d’ordre ontologique, devant un saut ontologique pourrait-on dire”. Se vean dos comentarios: Muratore S. *Magistero e darwinismo*. La Civiltà Cattolica. 1997: 148/I: 141-145; Villanueva J. *Una riabilitazione del evolucionismo? Elementi per un chiarimento*. Acta Philosophica 1998: 7: 127-148.

⁷³ Se note el uso equívoco del adjetivo “humano” en la siguiente frase: “While we might concede that a pig-like being with *human intelligence* was deserving of *human status* (...)”. (Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 696; cursiva nuestra). El adjetivo *humano* referido a la inteligencia tiene un sentido operativo y cuantitativo: se entiende, en fin, “inteligencia humana” en el sentido que el animal podría manifestar actividades excepcionales y similares, en ciertos sentidos, a aquellas humanas. El adjetivo humano mientras es referido al *status* tiene por el contrario un valor ontológico. Un animal podría adquirir una inteligencia humana en sentido propio, sólo si fuese presente en el animal un principio espiritual, capaz de poner los actos típicos del intelecto humano (por ejemplo la abstracción).

⁷⁴ *Ibid.*, p. 701: “Those living individuals who possess and are formed are formed according to the human genome have inherent dignity and are the bearers of rights”.

⁷⁵ Cfr. *Ibid.*, p. 693-695.

⁷⁶ El tema del *ordo creationis* es profundizado en: Cobbe N. *Crossing Species Boundaries. Cross-species chimeras: Exploring a posible Christian perspective*. Zygon 2007; 42: 599-628.

⁷⁷ Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 697: “We hold that an endorsement of procedures to transform an animal zygote by introducing human Dna into its genome, so that the developing embryo inherits some human biological characteristics, would undermine respect for the human zygote, because, *in the created order*, it is possession of human genome, even if damaged or incomplete, that sets a human zygote apart from animals”. Cfr p. 700: “No doubt, this claim gives cause for theological reflection on the *nature of creation*, and God’s law for humanity” (cursivas nuestras)

⁷⁸ Cfr. *Ibid.*, p. 693: “It would be intrinsically immoral to undertake human-animal transgenesis in the formation of an embryo because of the confusion of the identity and status of any being formed that way”; p. 698: “The distinction between human and animal identity, so vital for the protection of basic human rights, would have been blurred”.

⁷⁹ *Ibid.*, p. 690: “It involves crossing the medical and moral boundary between what is human and what is animal”.

⁸⁰ *Ibid.*

⁸¹ Cfr. *Ibid.*, p. 698: "If we deliberately create beings that have Dna from both human and animal sources, then we have violated the sacredness of all human beings".

⁸² *Ibid.*, p. 693: "Our view is that the confusion of identity arises as soon as any human genes become formative of the new being".

⁸³ *Ibid.*, p. 698: "We cannot make a satisfactory distinction between which genes are thus acceptably added and which not".

⁸⁴ Cfr. Faggioni MP. *Anthropological and ethical reflections on the production and use of embryonic stem cells*. Cell Proliferation 2007; 40 (suppl. 1)

⁸⁵ Tonti-Filippini, Fleming, Pike y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 693: "It seems to us that in this case, given that the new being formed has a human genome; the new being should be given the benefit of any doubt as to its human status".

⁸⁶ Cfr. *Ibid.*, p. 690: "These genetic changes, in the scale of the whole of the pig genome in which there may be as many as thirty-five thousand endogenous genes, are not particularly significant in terms of altering the fundamental nature of the pig formed". No está claro en el texto si los autores comparten esta posición o simplemente la refieren.

⁸⁷ Como hemos señalado previamente, los autores tienden a ampliar las definiciones de híbrido hasta incluirles la transgénesis, pero no parece que sea la comprensión más difundida entre los científicos. Sobre este punto – verdaderamente crucial – ellos han ya recibido un texto titulado *Some Notes on Transgenesis* preparado por expertos de la Academia para la Vida. Cfr. Tonti-Filippini, Fleming, Pile y Al. *Ethics and Human-Animal...*, p. 691 y nota 3).

Reseña bibliográfica

*Martha Tarasco Michel**

Coeditado por **Kuthy J, Villalobos JJ, Martínez O, Tarasco M.** *Introducción a la Bioética*, Academia Nacional de Medicina, Universidad Anáhuac y Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina, Tercera Edición, Editorial Méndez Editores, México, D.F., 2009. ISBN 978-607-7659-00-6

Introducción

Existen varios libros de temas generales de la bioética en el idioma español.¹ Cabe entonces preguntarse la razón de ser de otro libro introductorio a esta transdisciplina.² Pero, en realidad la pregunta debe ser incluso anterior. ¿Se puede aprender una ética fuera del contexto familiar, y durante la niñez, de tal manera que ésta llegue a ser norma de conciencia, o hasta norma de vida³ o simplemente basta con transportar a la legislación ciertos límites, demasiado obvios para la mayoría, pero susceptibles de evolucionar moralmente, según las costumbres sociales?³ (1–10). ¿No bastan acaso los códigos deontológicos de las profesiones sanitarias, que en dado caso no son coercitivas, sino de elección personal y autónoma?

Los estudiosos de la Bioética han demostrado que no bastan los límites impuestos para no actuar mal (1, 7, 11–18). Pero además, el derecho natural y hasta el positivo coinciden con esta experiencia (19–23). Por ello descubrir que la ética es cotidianamente aplicable y que además facilita la toma de decisiones que proporcionan felicidad al hombre (24–32), a pe-

¹ Doctora en Medicina por la Universidad de Santiago de Compostela. Profesora e Investigadora de la Universidad Anáhuac, México.

sar de que sean arduas, es algo necesario. En este sentido, publicar un libro que trate de ética aplicada –en este caso de Bioética–, es pertinente.

Aportes del libro

Pero habría que preguntarse si este libro en particular aporta algo nuevo. Ya que los temas de la bioética general y de la bioética clínica, son justamente los más conocidos tanto en la literatura inglesa como en lo publicado en idioma español y, en concreto, en México. Las propias Instituciones que respaldan este libro tienen otras publicaciones en el tema de la bioética. ¿Por qué la necesidad de reeditar –con muchos cambios, además– un libro tan general?

En primer lugar hay que decir que en esta tercera reedición participaron autores con experiencia y/o vinculación probada en el ámbito de la bioética. Es decir, que no se buscaron a figuras de gran talla en otras áreas médicas para darle lucimiento a un libro de bioética. Sino que algunos, –la minoría– de quienes participaron han estado interesados en la bioética desde hace mucho tiempo, y a través de la Academia Nacional de Medicina han dado cauce a esta inquietud. La mayoría de los autores son maestros, doctores, o profesores en bioética. Este hecho tiene además otra ventaja para el lector: el manejo didáctico de los temas. Incluso el índice tiene un diseño didáctico. Tal es el caso, por ejemplo, de los capítulos sobre anticoncepción y sobre procreación responsable (33). En el primero se hace una descripción detallada de los métodos anticonceptivos, sus indicaciones médicas, su índice real de fallos y sus consecuencias, en un estilo descriptivo, neutralmente científico, para que, posteriormente, en el segundo, se entienda que la responsabilidad de la procreación no consiste en bloquearla. Sucede lo mismo entre los capítulos 13 y 15 que hablan sobre clonación, células troncales y el Proyecto Genoma Humano, así como el 18 y el 19, que tratan el aborto y la enfermedad de VIH-SIDA, en los que a través de la descripción científica el lector puede ir obteniendo paulatinamente elementos para poder emitir un juicio ético. O bien, en el capítulo 14, en donde en el propio capítulo se diferencian ambas partes de la exposición científica y la reflexión ética. Todos estos capítulos están precedidos por el capítulo 12, en el que se explica la psicodi-

námica y la repercusión del desarrollo sexual, asunto que es necesario comprender como elemento de juicio ético para todos los problemas relativos a la procreática y a la sexualidad humana.

Otro ejemplo son los nueve primeros capítulos, que tratan de la fundamentación y metodología de la bioética. En ellos se introducen paulatinamente las bases de las diferentes corrientes de pensamiento antropológico, y que son las que en última instancia suelen concluir juicios y normas éticas divergentes según la impostación filosófica de la que se parta.

En este sentido, este libro introductorio a esta transdisciplina no es neutro. Postula sus juicios desde la fundamentación personalista. Pero no deja de mostrar otras posturas con sumo rigor (34). Desde luego existe una descripción específica sobre la persona humana desde el personalismo, pero no entendiéndolo como algo asumido, sino demostrando su fundamentación racional (35).

En el mismo tenor se aborda el tema de la relación médico paciente desde su dimensión antropofilosófica, y en ese caso, psicológica (36). Completando el tema con el análisis del acto médico y con los dilemas interprofesionales, así como el bien ético de la transmisión del conocimiento (37, 38).

Aunque aplicando la metodología propuesta como general (34) al ámbito clínico, el capítulo nueve se volverá un tema de estudio para quien quiera participar en un comité de Ética Hospitalario. Vale la pena señalar que ambos coautores son miembros del Instituto de Bioética de la Universidad del Sacro Cuore y gozan ya de prestigio internacional en el área.

Además de estos capítulos de metodología, de fundamentación filosófica y de procreática, se encuentran también temas poco abordados en libros de bioética, como son los temas de bioética en las áreas de pediatría, cirugía, envejecimiento y enfermedades terminales. Además, como es de esperarse, existe un capítulo sobre ética en la investigación y, por último, cabe mencionar un capítulo de suma utilidad para todo médico que participe de la vida hospitalaria y que se refiere a los Comités Hospitalarios de Bioética.

Para finalizar, un dato menos importante pero sin duda significativo, es que este libro tuvo tres reimpressiones de la segunda edición, y en esta tercera, que tiene realmente capítulos muy mejorados y actuales, se espera un interés aún mayor del público.

Límites del libro

A pesar de que es claro que ningún libro introductorio a un tema puede abarcarlo todo, y éste no es la excepción, se puede criticar una abundancia del tema del ejercicio médico y su relación con otros profesionales, aunque son breves. Pero hubiera sido deseable que un solo autor tratara el tema único del médico y sus diversas relaciones interprofesionales, para evitar cierta repetición introductoria, y en el cual se pudiera aludir al acto médico desde el análisis jurídico mexicano.

Por otro lado, se echa de menos un capítulo exclusivamente dedicado a la eutanasia. Parcialmente está incluida en el capítulo 23 del paciente en fase terminal, pero vale la pena considerar que hay que ampliar los conceptos de calidad de vida (paradigmáticamente utilitarista), y su contraparte personalista de sacralidad de la vida, los cuidados proporcionados y desproporcionados, así como el ensañamiento terapéutico.

Evidentemente la riqueza que aportan varios autores también significa una disparidad de estilo y de organización de los temas. Esto es inevitable, y quienes hemos participado como editores o como autores lo hemos padecido y hecho padecer. Sin embargo, esto crea una incomodidad a los estudiantes de medicina que aun no están familiarizados con textos que hablen de valores y en éste se suma esta dificultad de la multiplicidad de estilos.

Referencias bibliográficas

- ¹ Sgreccia E. (2003) "Manuale di Bioética" Vols I y II. Edit. Vita e Pensiero. Milano, Italia.
- ² González A.M.(2000) "En Busca de la Naturaleza Perdida" EUNSA. Barañain, España.
- ³ Tomás y Garrido G. (2006) "Cuestiones Actuales de Bioética" EUNSA. Barañain, España.
- ⁴ Palazzani L. (2002) "Introduzione alla Biogiuridica". G. Giappichelli Editore. Torino, Italia. Pp.3-51
- ⁵ D'agostino F. (2002) "Prefazione". En: "Introduzione alla Biogiuridica". G. Giappichelli Editore. Torino, Italia. Pp. VII
- ⁶ Vila-Coro M.D. (2007) "La Bioética en la Encrucijada". Dykinson. S.L. Madrid, España
- ⁷ Agazzi E. (1992) "Il bene, il male e la scienza. Le dimensioni etiche dell'impresa scientifico tecnologica" Rusconi, Milano, Italia.
- ⁸ Torralba F.(2005) "¿Qué es la dignidad Humana? Ensayo sobre Peter Singer, Hugo Tristram Engelhardt y John Harris" Herder. Barcelona, España.
- ⁹ D'agostino F.; Palazzani L. (2007) "Bioetica: Nozioni Fondamentali". Editrice la Scuola. Brescia, Italia.

- ¹⁰ Chiodi M. (2005). "Modeli Teorici in Bioética". Franco Angeli, Milano, Italia.
- ¹¹ Leone S., Privitera S. (1994) "Dizionario di Bioetica" Edit. ISB. Bologna, Italia. Pp. 353
- ¹² Reich W.T. (1978) "Encyclopedia of Bioethics" The Free Press, New York, USA. Vol. 1 Pp 19.
- ¹³ Reich W.T. (1995) "Encyclopedia of Bioethics" Macmillan Library Reference, New York, USA. Vol. 1 Pp 21.
- ¹⁴ Tarasco M. (1998). "La Cultura de la Muerte." *Medicina y Ética*, 9 (nº 4): 457-470.
- ¹⁵ Polaino A. (1994). "Manual de Bioética General" RIALP, Madrid, España
- ¹⁶ Singer P. (1993) "Ética Prática". Liguori, Napoles, Italia.
- ¹⁷ Harris J. (1985) "The Value of Life". Routledge, London.
- ¹⁸ Callahan D. (1993). "The troubled dream of life" Simon & Schuster, New York, USA.
- ¹⁹ Higuera A. (2008). "Defraudación fiscal". Instituto Nacional de Ciencias Penales. México
- ²⁰ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (México). (2008). Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares "Panorama de violencia contra las mujeres : ENDIREH" INEGI, México.
- ²¹ López JA. (2008). "Los delitos en el turismo" Ed. Trillas, México.
- ²² Calabresi R. (2008). "Terrorismo e violenza politica nell'era della globalizzazione" Ed. Pontificia Università Lateranensis, Roma, Italia.
- ²³ González M. L. (2008). "Breve teoría de la revolución" Ed. Porrúa, México.
- ²⁴ Kunkel, F. (1982). "La formación del carácter" tr. Izquierdo Hernández y Delia Carnelli, Ed. Paidós, Barcelona
- ²⁵ Aguirre J. E. (1994). "Ética del placer : : una versión de la hedoné en Platón" Edit. UIA, Departamento de Filosofía México.
- ²⁶ Karol Wojtyla (1998). "Ética elemental" tr. por Ma. Concepción M. de Carnevale. Edit. Universidad Anáhuac, México
- ²⁷ Hibbs Th. (2007). "Aquinas, ethics, and philosophy of religion : metaphysics and practice", Indiana University, Bloomington, USA.
- ²⁸ Pueyo M.(2005). "La persona y la realidad del mal : una aproximación al concepto del mal" Edit. San Pablo, Madrid.
- ²⁹ Savater F. (2005). "Ética para Amador". Edit Ariel. 3era Edic. Barcelona.
- ³⁰ Aguayo E. (2004). "Ética general". Edit Librería Parroquial de Clavería : Basilio Núñez, México.
- ³¹ Akoha Th. (2004). "De l'amour de la sagesse a la sagesse de l'amour : vers une fondation de la morale de l'interpersonnalité dans la pensée éthique d'Emmanuel Lévinas » Edit. Pontificia Università Lateranense, Roma, Italia.
- ³² Putnam H. (2004) "Ethics without ontology". Edit. Harvard University, Cambridge, Mass
- ³³ "Introducción a la Bioética", Coed Kuthy, Villalobos, Martínez y Tarasco. 3a Edición Edit. Méndez Editores México DF pgs 279 - 330
- ³⁴ "Introducción a la Bioética", Coed Kuthy, Villalobos, Martínez y Tarasco. 3a Edición Edit. Méndez Editores México DF pgs 15 - 43
- ³⁵ "Introducción a la Bioética", Coed Kuthy, Villalobos, Martínez y Tarasco. 3a Edición Edit. Méndez Editores México DF pgs 47 - 59
- ³⁶ "Introducción a la Bioética", Coed Kuthy, Villalobos, Martínez y Tarasco. 3a Edición Edit. Méndez Editores México DF pgs 73 - 91
- ³⁷ "Introducción a la Bioética", Coed Kuthy, Villalobos, Martínez y Tarasco. 3a Edición Edit. Méndez Editores México DF pgs 63 - 70

³⁸ "Introducción a la Bioética", Coed Kuthy, Villalobos, Martínez y Tarasco. 3a Edición Edit. Méndez Editores México DF pgs 95 – 126

Bibliografía

¹ Algunos de los libros de bioética general publicados en español son:

Manual de Bioética de E. Sgreccia./ 2009; Diccionario incompleto de bioética /A Kraus, R. Pérez Tamayo, 2007; Bioética, autonomía y libertad/ J C Abellán Salort, 2006; Bioética para todos / R. Lucas 2006; Diccionario de bioética / C Simón Vázquez 2006; Bioética, salud de la cultura / E. Casanova, 2005; Bioética: historia, principios, cuestiones / L. Ciccone, 2005; Bioética, entre autonomía y derecho / P. Borsellino 2004; Las leyes de la bioética / M. Casado 2004; Algunos aspectos candentes de la bioética/ A. López Trujillo 2004; Principios de bioética laica / J. Sádaba 2004; Bioética y ciencias sociales / M. Buendía 2003; Manual de ética médica: situaciones límite en bioética, error médico y mala praxis / Cataldi Amatriain 2003; Bioética: estudios de filosofía del derecho / F. D'Agostino 2003; Para fundamentar la bioética: teorías y paradigmas teóricos en la bioética contemporánea / J. Ferrer 2003; Bioética teológica / J. Gafo 2003; Bioética: manual interactivo / F. Garzón Díaz 2003; Ética para la bioética y a ratos para la política / R. Valls 2003; Bioéticas para el siglo XXI: 30 años de bioética Vélez, Juan 2003; Bioética y bioderecho: cuestiones actuales / R. Adorno 2002; Bioética y pastoral de la salud / F. J. Alarcos 2002; Bioética: una apuesta por la vida / E. Albuquerque 2002; Dilemas bioéticos contemporáneos / Gilberto Cely Galindo 2002; Bioética y conflicto armado / J. Escobar Triana 2002; La fuente de la vida: manual de bioética / J. Román Flecha 2002; Bioética general / J. L. Hernández A. 2002; Bioética / L. Benavides V. 2001; Vida y ética / A. G. Bochaty 2001; Una vida de calidad: reflexiones sobre bioética / V. Camps 2001; El horizonte bioético de las ciencias / G. Cely Galindo, 2001; 10 palabras clave en bioética / J. Gafo F. 2001; Conceptos de bioética y responsabilidad médica / J. Gispert Cruells 2001; Antropología y problemas bioéticos / R. Lucas L. 2001; Manual de bioética / G. Tomás 2001; Bioética: la nueva ciencia de la vida / N. Blázquez 2000; Bioética: la toma de decisiones en situaciones difíciles / R. Garza 2000; Bioética: manual interactivo / F. Garzón 2000; En busca de la naturaleza perdida: estudios de bioética fundamental / Ana Marta González 2000; Bioética elemental/ Herrera F. 2000; La bioética como praxis / E. Sgreccia 2000; De la vida a la muerte: ciencia y bioética / D. Thomasma & Th. Kushner 1999; Bioética para clínicos / A. Couceiro 1999; Temas actuales de bioética / Kuthy, Martínez, Tarasco 1999; ¿Qué es la vida? la bioética a debate / A. Scola; ¿Qué es la bioética? / Trevijano 1999; Bioética y dignidad de la persona / Andorno R. 1998; Los fundamentos de la bioética / T. Engelhardt 1995; Encyclopedia of bioethics / W. Reich 1995 y 1978; Bioética y medicina / Manuel M. Velasco-Suárez 1993 / Cuestiones de bioética / Serrano-Ruiz C. 1992; Bioética / Elizarrri B. 1991; Bioética: temas y perspectivas / D. Gracia 1990; Problemas contemporáneos en bioética / M. Lavados 1990; Bioética: estudios de bioética racional / Vidal M. 1989; Fundamentos de bioética / D. Gracias 1989; Manual de bioética / E. Sgreccia 1984 y 1996.

² La bioética, que no deja de ser ética aplicada, conlleva una novedad metodológica: por un lado analiza el dilema ético desde una perspectiva científico-empírica, como desde una perspectiva antropológica, y confronta este análisis con una jerarquía de valores dados por el propio análisis antropológico, pero además en el análisis global, no sólo une disciplinas en cuanto a la opinión diferenciada de cada una de ellas, sino que elabora un argumento nuevo, producto de todas ellas. (Nota del Autor)

³ Ejemplo del naturalismo y sociobiologismo.



Facultad de Bioética

MAESTRÍA EN BIOÉTICA

La Universidad Anáhuac anuncia la próxima apertura de la XIII generación de su Maestría en Bioética la cual dará inicio el 15 de enero de 2009.

La Maestría en Bioética cuenta con reconocimiento de validez oficial por la SEP con fecha del 19 de febrero de 1998.

Requisitos de admisión:

1). Llenar solicitud la cual será proporcionada en la misma Universidad y acompañarla de los siguientes documentos:

- Copia del título profesional.
- Copia de la cédula profesional.
- Certificado de estudios de la carrera.
- **Original del Acta de Nacimiento.**
- *Curriculum vitae*.
- Copia del CURP.
- 6 fotografías tamaño infantil.
- 2 cartas de recomendación de experiencia laboral o académica.

Fecha límite para la entrega de documentos: 28 de noviembre de 2008

2). Entrevista personal con el coordinador de la Maestría. (solicitar cita).

3). Una vez aceptado como alumno de la maestría, efectuar en la caja de la Universidad el primer pago de la misma.

Fecha límite para efectuar el pago en la caja: 7 de enero de 2008

PROGRAMA DE ESTUDIOS

La maestría se cursa en cuatro semestres con quince semanas de clases c/u y con nueve horas de clase por semana los días jueves de 07:00 a 16:00 hrs.

Primer Semestre

- Fundamentos de la filosofía.
- Antropología filosófica I.
- Fundamentos filosóficos del derecho.

Segundo Semestre

- Metodología filosófica.
- Legislación sanitaria I.
- La persona y el derecho.
- Conceptos básicos de medicina general.

Tercer Semestre

- Antropología filosófica II.
- Fundamentos filosóficos de la bioética.
- Legislación sanitaria II.

Cuarto Semestre

- Temas selectos de medicina.
- Bioética clínica.
- Seminario en docencia universitaria.

El costo por semestre es de aproximadamente. \$ 23,000.00 dividido en 5 pagos mensuales.

Informes:

Dra. Luz María Albusua Gorostizaga
Coordinadora de la Maestría
Facultad de Bioética
Universidad Anáhuac
Tel. (55) 5328-8074
E-mail: lalbusua@anahuac.mx



ASOCIACIÓN PANAMERICANA DE BIOÉTICA

La Asociación Panamericana de Bioética nace como un recurso efectivo dentro de la sociedad para promover y salvaguardar el respeto a la dignidad de toda persona humana desde el momento de la concepción hasta su muerte natural, desde un ámbito científico, a través del intercambio de ideas, información, investigación y trabajo, entre las diversas asociaciones de Bioética con esta finalidad.

La Misión de la Asociación Panamericana de Bioética es agrupar a personas e instituciones relacionadas con la medicina o que participan en las ciencias de la vida, y en la bioética, interesadas en defender la dignidad de la persona apoyándolas a través de cursos, seminarios, publicaciones, talleres dentro de la reflexión e investigación que la asociación efectúe en el campo de la bioética.

BENEFICIOS DE LA MEMBRESÍA

- Inscripción a la revista Medicina y Ética.
- Actualización en temas de bioética a través de nuestra página de Internet.
- Asistencia a convención anual sobre bioética.
- Participar en seminarios, conferencias, cursos con cuotas preferenciales.
- Vinculación con asociaciones de Bioética tanto nacionales como internacionales
- Plataforma de participación en proyectos de Bioética.

CUOTAS DE INGRESO

	<i>México</i>	<i>Otros países</i>
Individual	\$ 450.00 M.N.	\$ 80.00 U.S.
Estudiantes	\$ 200.00 M.N.	\$ 40.00 U.S.
Instituciones	\$ 1, 250.00 M.N.	\$ 230.00 U.S.

FORMAS DE PAGO

Depósito bancario a Cta. No. 51-50067989-0

(Banco Santander Mexicano. Suc. Interlomas).

Cheque a favor de Asociación Panamericana de Bioética S.C.
al apartado postal No. 41-518 México, D.F. C.P. 1100

MAYORES INFORMES

Lic. Martha Hamill de Correa

Coordinadora General de APABE Sede Nacional

Teléfono (55) 5251 82 93

E mail: ehamill@anahuac.mx

www.apabe.org

MEDICINA Y ÉTICA

PUBLICACIÓN TRIMESTRAL

Formulario de suscripción / Order form:

Nombre/Name: _____

Institución/Institution _____

Dirección/Address: _____

Ciudad-País/City Country: _____

Código Postal/Zip Code: _____

Teléfono/Telephone: _____

Fax/fax: _____

Correo electrónico/E-mail: _____

Suscripción/Subscriptions Rates

Suscripción/Subsription	Números Anteriores/Previous numbers	
México/Mexico:	\$ 150.00	\$ 50.00
América Latina/Latin America:	\$ 75.00 U.S. Dlls.	\$ 25.00 U.S. dlls
Otros países/Other countries	\$ 85.00 U.S. Dlls.	\$ 30.00 U.S. dlls

Favor de hacer su pago a través de un "Depósito Referenciado" en cualquier sucursal del Banco Santander Serfin al siguiente número de cuenta:/Please make a deposit in Banco Santander-Serfin:

Desde México/From México

Banco/Bank: Santander Serfin
Cuenta a nombre de/Account name: Investigaciones y Estudios Superiores SC
No Cuenta/Account number: 51-500651312

Desde América Latina y otros países/From Latin America and other countries

Banco/Bank: Santander Serfin Sucursal 5 18, Módulo Anáhuac
Cuenta/Account: 51-50063292-6
CLABE/ABA Number: 014180515006329267
Plaza/City Country: 01 México D. F.
Beneficiario/Pay order to: Investigaciones y Estudios Superiores S. C.

Enviar por Fax ficha de depósito/Send deposit to Fax: (52) (55) 5627 0210 Ext. 8742

Informes:
FACULTAD DE BIOÉTICA
Universidad Anáhuac
Av. Lomas Anáhuac s/n. Col Lomas Anáhuac
Huilquilucan, Edo. de México C.P. 52786
Tel. (52) (55) 5328 8074 ó 5627 0210 Ext. 7146
Fax: (52) (55) 5627 0210 Ext. 8742
Correo electrónico bioetica@anahuac.mx
www.anahuac.mx/bioetica

Este libro se terminó de imprimir en junio de 2009,
en los talleres de Litho Press de México,
Oriente 237 No. 416 Col. Agrícola Oriental, C.P. 08500, México, D.F.
Tiraje 500 ejemplares