



Acta Bioethica

ISSN: 0717-5906

info@actabioethica.cl

Universidad de Chile

Chile

Jiménez Domínguez, Rolando V.; Rojo Asenjo, Onofre
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y BIOÉTICA: UNA RELACIÓN DE IMPLICACIONES MUTUAS
Acta Bioethica, vol. 14, núm. 2, 2008, pp. 135-141

Universidad de Chile

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55412249002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y BIOÉTICA: UNA RELACIÓN DE IMPLICACIONES MUTUAS

Rolando V. Jiménez Domínguez y Onofre Rojo Asenjo*

Resumen: Este artículo aborda el tema de los valores en la ciencia y en la tecnología desde la perspectiva tecnocientífica, procurando una base filosófica para la discusión. Se revisan algunos avances tecnológicos que afectan la vida de los seres humanos y sus interrelaciones, así como las posibles formas que estos efectos puedan adoptar en el futuro. Se plantean algunas preguntas que se derivan de manera natural de estos y otros desarrollos, y se propone una política de participación social en las grandes decisiones sobre la ciencia y la tecnología, enfatizándose la importancia de difundir una cultura científica en la sociedad. Finalmente, se considera a la ciencia y tecnología actuales como sistemas no ajenos a valores y las implicaciones de esta concepción para las actividades de investigación y la formación de recursos humanos en las áreas científico-técnicas.

Palabras clave: ciencia, tecnología, sociedad, valores, sistemas tecnocientíficos

SCIENCE, TECHNOLOGY AND BIOETHICS: A RELATION OF MUTUAL IMPLICATIONS

Abstract: This article deals with the subject of values in science and technology from the techno-scientific perspective, providing a philosophical basis for discussion. Various technological advances which affect the lives of people and human relations, are reviewed as well as the possible forms these effects can adopt in the future. Questions which naturally result from these and other technological developments are considered, and a policy of social participation in the big decisions about science and technology is proposed, with emphasis on the importance of spreading a scientific culture in society. Finally, the article considers science and technology as systems not devoid of values, and ponders the implications of this concept for research activities and the formation of human resources in scientific and technical areas.

Key words: science, technology, society, values, techno-scientific systems

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E BIOÉTICA: UMA RELAÇÃO DE IMPLICAÇÕES MÚTUAS

Resumo: Este artigo aborda o tema dos valores na ciência e na tecnologia a partir da perspectiva tecnocientífica, procurando uma base filosófica para a discussão. São revisados alguns avanços tecnológicos que afetam a vida dos seres humanos e suas inter-relações, assim como as possíveis formas que estes efeitos podem adotar no futuro. São propostas algumas questões que derivam de maneira natural destes e de outros desenvolvimentos, e se propõe uma política de participação social nas grandes decisões sobre a ciência e a tecnologia, enfatizando-se a importância de se difundir uma cultura científica na sociedade. Finalmente, se considera a ciência e a tecnologia atuais como sistemas não alheios a valores e às implicações desta concepção para as atividades de pesquisa e formação de recursos humanos nas áreas científico-técnicas.

Palavras-chave: ciência, tecnologia, sociedade, valores, sistemas tecnocientíficos

* Programa de la Maestría en Bioética de la Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, México
Correspondencia: e-mail rolandoj@prodigy.net.mx

1. Introducción

La ciencia es un cuerpo de conocimiento organizado y sistematizado acerca del Universo, incluidos nosotros mismos. Hasta este punto no existen implicaciones éticas, porque el pensamiento es neutro en tanto no determine acciones; pero el humano, dada su propia naturaleza, no se detiene nunca en sólo conocer y entender, y ha desarrollado una extraordinaria habilidad para usar y aplicar el conocimiento para múltiples propósitos, herramientas, productos y procesos de modificación de materiales que alteran y afectan la forma de vivir. Esto es, la tecnología tiene indiscutibles implicaciones éticas, ya que la vida alterada a la que conduce no puede asegurarse que sea mejor o peor, y las consecuencias a largo plazo son, en la mayoría de los casos, imprevisibles.

Bunge(1) considera que la ciencia debe entenderse como un sistema lógicamente estructurado de conceptos y enunciados verdaderos, y la actividad científica como una empresa teórica de investigadores que se rige por la búsqueda de la verdad objetiva.

Para él, la tecnología es el resultado de la aplicación de los conocimientos científicos en forma de sistemas de acción basados en leyes científicas y por tanto racionales, de lo que se concluye que el conocimiento científico y la tecnología, basados en la ciencia y las humanidades racionalistas, son no sólo valiosos medios de producción y bienestar, sino también condiciones para el debate democrático y la solución racional de los conflictos.

Esta posición ultraoptimista de Bunge –quien en este artículo aboga por una cruzada para expulsar de la Academia, como nuevos caballos de Troya posmodernos, a los “constructivistas-relativistas”– es insostenible y resume cinco mitos que Daniel Sarewitz(2) menciona. Siendo la sociedad la que sostiene al sistema y considerando al sistema de alto valor estratégico para el desarrollo social y material de las naciones, es necesario adoptar nuevos puntos de vista, que Sarewitz considera también mitos pero más adecuados a la situación actual. El primer grupo de mitos actuales a los que se refiere Sarewitz es el siguiente:

- El mito del beneficio infinito: más ciencia y más tecnología generarán mayor bienestar público.
- El mito de la libre investigación: es posible cualquier línea de investigación, científicamente razonable para producir beneficios sociales.
- El mito de la responsabilidad (rendición de cuentas): el sistema de revisión por pares, la reproduci-

bilidad de los resultados y otros controles expresan las principales responsabilidades éticas del sistema de investigación.

- El mito de la autoridad: la información científica ofrece una base objetiva para la resolución de disputas políticas.
- El mito de las fronteras sin límites: el nuevo conocimiento generado en la frontera de la ciencia es independiente de las consecuencias morales y prácticas producidas en la sociedad.

La idea de Sarewitz es que estos mitos han sido creados por la propia comunidad científica, pero suelen fracasar a la hora de servir a los intereses de la sociedad. Considera que no se puede divorciar lo que ocurre en el interior del laboratorio del contexto social más amplio en el que está profundamente inmerso, existiendo la necesidad de crear “un nivel más realista de expectativas respecto de las promesas sociales hechas en nombre del sistema de investigación y desarrollo y un incremento en la capacidad de objetivos sociales”. Para esto sugiere una mitología alternativa sobre la que volveremos al final de este documento.

En relación con el quinto mito –considerar a la ciencia como filosóficamente ajena a valores y políticas, movida exclusivamente por intereses teóricos y verificación de hechos, y como consecuencia declararla éticamente neutral, al margen de las responsabilidades que el uso de los resultados de la investigación libremente llevada a cabo conlleva–, es una posición que no se puede seguir sosteniendo, por muchas razones. Por una parte, en la creación del conocimiento intervienen factores sociales, económicos, culturales, ideológicos, entre otros, situaciones que no pueden quedar al arbitrio de una sola persona; por otra, los resultados de su aplicación tienen una trascendencia que puede ser considerada como parte de una estrategia nacional.

Los estudios de los últimos cincuenta años sobre la interrelación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) han puesto de relieve la compleja red de agentes, actividades y escenarios que integran la ciencia y la tecnología contemporáneas y, como consecuencia, conducen a aceptar que éstas son un resultado de la cultura humana: realizaciones sociales y culturales(3).

2. Aspectos éticos del desarrollo tecnológico

Un examen somero de la tecnología nos mostraría que tiende siempre a crecer y renovarse: la creatividad y la

innovación son aspectos destacados de su actividad, de tal modo que cuando se detiene corre el riesgo de derrumbarse (efecto bicicleta).

Además, se relaciona con otras actividades del quehacer humano, formando un sistema cuya dinámica compleja se conoce como “desarrollo tecnológico”. La tecnología se relaciona con los propósitos del ser humano, sus aspiraciones y sus valores; en muchas ocasiones es el instrumento para su logro(4). El ser humano ha aspirado siempre a extender y ampliar sus capacidades intrínsecas: ver más, mejor y más lejos, de donde surgen instrumentos (lentes, anteojos, telescopios, microscopios); la extensión de su movimiento (caballos, trenes, aviones); la ampliación de las funciones cerebrales (libros, calculadoras, computadores); la reducción de los riesgos (defensa contra el frío, las inundaciones, el hambre, las enfermedades), por ejemplo. La tecnología, como expresión de creatividad, se relaciona con propósitos, anhelos y valores: extiende la capacidad humana y elimina o reduce los riesgos.

La exuberancia y virtuosismo de la tecnología y, por ende, del desarrollo tecnológico nos lleva a formular algunas cuestiones: ¿para qué crear? ¿Para qué ampliar y extender las capacidades humanas? ¿Hasta qué punto? ¿Para qué eliminar los riesgos? No siempre es bueno ni moral el crecimiento. No olvidemos que el cáncer es un crecimiento celular incontrolado: ¿no podría sucedernos lo mismo con el crecimiento tecnológico?

Al mismo tiempo que la tecnología amplía las posibilidades de vida, plantea una serie de responsabilidades y de problemas que están lejos de haber sido resueltos filosófica, legal o políticamente(5). Como consecuencia del desarrollo técnico se establece una nueva división del trabajo y comenzamos a ser expertos en nuestro oficio, piezas sustituibles en el engranaje social, pero con la obligación de tomar decisiones que tienen implicaciones bioéticas muy vastas. Al decidir, casi siempre tenemos un conocimiento experto del problema, pero sin tiempo ni lugar para reflexionar sobre sus alcances. De aquí la necesidad de una formación en bioética.

Los juicios de Nürenberg establecieron de forma contundente (aunque desde el lado vencedor) que el cumplimiento del deber no excluye la responsabilidad ética. Esta doctrina extendida al trato médico de poblaciones segregadas, como en el caso Tuskegee(6), llevó a acuñar el término bioética en 1970(7,8), referido a una preocupación central acerca del ser humano y su

entorno, el cuidado de otras especies, ecosistemas y el equilibrio de la vida en el planeta. Para Ruy Pérez Tamayo(9) la bioética nació como un puente entre la biología y la filosofía, pero incluye también la ecología, la medicina y la antropología, y busca un lenguaje común entre todas ellas. Con un alcance más amplio, el mismo Potter concibió a la bioética como un puente entre la ciencia y las humanidades, concepto cuya fertilidad y profundo significado lo hacen hoy tan evidente y necesario.

¿Cuántos profesionales de la salud necesitan, antes de emitir un diagnóstico, una serie de estudios, gráficos y números obtenidos en equipos de varia complejidad tecnológica, y olvidan la importancia de la palpación, el ojo clínico o el semblante de los pacientes? Quien haya estado alguna vez internado en un hospital moderno se habrá sentido más atendido por aparatos y sensores electrónicos que por personal médico o paramédico. ¿Ha enfermado la medicina? Estos hechos deben llevarnos a reflexionar sobre las implicaciones éticas de la ciencia y de la tecnología.

La tecnología permea e interviene en multitud de actividades relacionadas con nuestra manera de vivir (desde el momento de la fecundación hasta la prolongación de la vida, como examinaremos más adelante) y es importante que su uso –y no su abuso– conduzca a una mejor vida, objeto de la bioética, pues, como se ha dicho, su razón de ser es evitar que su avance incontrolado arrase con los principios y valores del ser humano(10).

3. Biotecnología. Sistemas tecnocientíficos. Transgénicos

La segunda mitad del siglo XX estuvo marcada por el surgimiento y crecimiento de los sistemas tecnocientíficos: la investigación nuclear, la espacial, la informática, las telecomunicaciones, la telemática y en especial la biotecnología(11). Un sistema tecnocientífico se crea cuando alguien (singular o colectivamente) intencionalmente (planeación), mediante técnicas apropiadas, transforma un objeto concreto y produce artefactos(12,13). Siguiendo a Olivé podemos decir que en todo sistema tecnocientífico cabe distinguir: (a) agentes intencionales que persiguen un fin, (b) objetos que se transforman, (c) técnicas de manipulación de los objetos y (d) resultados en forma de artefactos. Las técnicas son sistemas de habilidades y reglas que con-

ducen a la solución de problemas y, por tanto, cambian de acuerdo con el problema propuesto; pueden ser habilidades materiales o intelectuales, como técnicas matemáticas, de cómputo, etc. Los artefactos suelen ser el resultado de las transformaciones de otros objetos concretos, pero no siempre son un resultado previsto y deliberado. Por ejemplo, el adelgazamiento de la capa de ozono es un artefacto no intencionalmente buscado, resultado del uso indebido de compuestos que contienen clorofluorocarburos (CFC) utilizados como base en aerosoles.

Los transgénicos son organismos modificados genéticamente; son objetos biotecnológicos, por tanto, son artefactos con vida creados con técnicas de manipulación biológica. Han existido transgénicos a lo largo de toda la historia: el cruce de los animales (asno-caballo), injertos de unas variedades de vegetales en otras para lograr mejor rendimiento u obtener variedades resistentes. Sin embargo, el caso reviste características y problemas nuevos cuando las posibilidades de producción de transgénicos –como consecuencia de la fusión del conocimiento científico y la tecnología– han aumentado casi sin límites y sus consecuencias no son totalmente previsibles.

La biotecnología es un sistema de espectro muy amplio que va desde las vacunas hasta la clonación de especies animales. Las variedades vegetales transgénicas son sólo un aspecto muy pequeño de ese gran panorama y si se ha suscitado un debate nacional e internacional es debido a que con un conocimiento incompleto se trata de obtener leyes universales de comportamiento y a que las ideologías de los diferentes grupos involucrados no encuentran un terreno común de acuerdo. La actitud no puede consistir en oponerse rotundamente al proceso, pero sí estar alertas a posibles consecuencias desagradables que pudieran surgir al utilizar transgénicos.

En junio de 2005, un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que no sólo no se han encontrado indicios de que los transgénicos sean nocivos para la salud, sino que pueden ayudar a mejorarla; sugiere que se sigan haciendo evaluaciones desde un punto de vista social y cultural. Por otra parte, *Greenpeace* y otras organizaciones no gubernamentales se aferran al punto de vista opuesto y abogan contra todo uso de transgénicos, su importación y hasta su posible ensayo.

¿Cómo evaluar los sistemas biotecnológicos y sus artefactos, y las consecuencias que generan, cuando éstos afectan intereses de diversos sectores de la sociedad? ¿Cómo manejar estos problemas en una sociedad contemporánea que aspira a vivir democráticamente?(14).

La discusión bioética con relación a los sistemas biotecnológicos debe hacerse de manera transparente, con abundante información y, hasta donde ello sea posible, desprejuiciada y al margen de intereses particulares, de tal modo que los acuerdos sean éticamente justificables.

4. Las tecnologías de la reproducción

Las técnicas utilizadas en la reproducción humana merecen consideración especial porque tienen una amplia perspectiva de aplicación médica, ofrecen facetas bioéticas singulares y se está muy lejos de un consenso en cuanto a su uso y legitimidad. Nuestra generación posee un conocimiento que no tuvieron generaciones anteriores acerca de cómo ocurre la concepción humana y cómo se interrumpe. Con esta información la humanidad puede intervenir en su propia reproducción: técnicas simples de fertilización *in vitro* pueden evitar muchos de los problemas iniciales de la concepción; los embriones pueden ser conservados criogénicamente; se pueden donar gametos y embriones, y existe la posibilidad, a través de la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas, de descubrir y corregir malformaciones del nuevo ser en el embrión mismo(15).

El desarrollo de estas tecnologías conduce a situaciones en que una persona o grupo de personas adquiere un rol que siempre hemos atribuido a Dios. Los puntos de vista éticos ante la fertilización *in vitro* son diferentes entre judíos, musulmanes y cristianos, y aun en un mismo país y en la misma cultura, entre diferentes asociaciones científicas y profesionales: se presentan como antagonistas el derecho a la vida y el derecho a elegir.

Lo cierto es que por primera vez en la historia de la humanidad se puede, mediante el uso de la ciencia y de la tecnología, resolver el ancestral problema de infertilidad y satisfacer el anhelo de asegurar la descendencia que tiene casi todo ser humano. Las situaciones legales y sociales, sin olvidar las religiosas, que aparecen como consecuencia del uso y difusión de las tecnologías de la reproducción humana son muy variadas y singulares.

El solo tema del “parentesco por encargo” suscita otra serie de cuestiones de carácter legal y ético, que comienzan a plantearse en las cortes de justicia y para las cuales aún no existe jurisprudencia. Nos encontramos con que la tecnología extiende las posibilidades existenciales pero, al mismo tiempo, origina una serie de responsabilidades que filosófica, legal o políticamente no están resueltas. El que desarrolla la tecnología y no sólo el que la aplica debe reflexionar sobre sus implicaciones.

La manipulación del material genético preembriónico crea otros problemas bioéticos relacionados con el aborto, y ello llevaría al enfrentamiento con los grupos pro vida. El punto de vista cristiano es que existe la persona desde el momento mismo de la concepción y que, por lo tanto, el embrión debe considerarse como sagrado. Paul Badham(16), clérigo anglicano (*Chair of Religion and Ethics de St. David's University College* de la Universidad de Gales, U.K.) analiza esta posición frente a la Biblia, la tradición de la Iglesia y los requerimientos de un razonamiento cristiano, llegando a la conclusión de que no existe un fundamento adecuado para lo que ha dado en llamarse “posición cristiana” ante el aborto y la manipulación genética.

5. Neuroética(17, 18)

Se han explorado algunos sistemas tecnocientíficos construidos a partir de la ingeniería genética y se especula acerca de las posibilidades terapéuticas que ofrece la manipulación de genes: prevención de enfermedades asociadas con genes específicos del código genético, los cuales podrían ser bloqueados en sus efectos y con ello evitarlas. La fantasía se desborda cuando se asocia la manipulación con el logro de una descendencia diseñada de acuerdo con patrones de color, tamaño, inteligencia, etc. En todas estas especulaciones están ausentes las consideraciones bioéticas y parecen olvidarse también los fundamentos genéticos de la evolución humana.

Sin embargo, no paran aquí las tribulaciones. Cuando se considera posible afectar, como ya empieza a serlo mediante manipulación genética y neurotecnologías apropiadas, el funcionamiento del cerebro y con ello la conciencia, último reducto de la personalidad humana, es razonable que surja un nuevo campo de estudio acerca de las posibles consecuencias de estos procesos, conocido como “neuroética”, y cuyo propósito es el estudio y consideración de los beneficios y peligros asociados a la investigación moderna del cerebro y,

por extensión, las implicaciones sociales, legales y éticas que resultan del tratamiento y/o manipulación de la mente.

Las tecnologías actuales derivadas de las neurociencias, el desarrollo de nuevos y poderosos fármacos y la utilización de técnicas de resonancia magnética para la detección y alteración de los estados neuronales, están dando origen a problemas éticos novedosos que trascienden el ámbito de la bioética. Estas técnicas de tratamiento y manipulación del cerebro y los estados mentales asociados constituyen lo que se conoce como “neurotecnologías”.

Las neurociencias traen aparejados nuevos problemas bioéticos, cuya naturaleza los hace particularmente complejos y dignos de especial consideración. Sin entrar en el problema de entender cómo nuestros cerebros llegan a juicios morales y éticos, hay un conjunto de cuestiones que pertenecen a la neuroética como, por ejemplo, los planteados por Michael S. Gazzaniga en su libro “*The Ethical Brain*”(19). Gazzaniga pregunta ¿es técnicamente posible escoger los genes de la inteligencia? Y en caso de serlo, ¿determinan estos genes por sí solos la inteligencia? ¿Es ético este tipo de manipulación? El autor no descarta una no lejana posibilidad de alterar la personalidad y la inteligencia a través de la manipulación genética, a pesar de que ser persona depende también de la influencia de los demás y del azar. Se necesita no sólo cierta organización genética para ser un profesional brillante, un atleta o un músico; se requieren muchas horas de práctica y apoyo social. Sin embargo, ¿seremos lo suficientemente inteligentes para no manipular los genes de la inteligencia más allá de lo que la evolución de la especie humana determina?

6. Conclusión

Aunque sólo se han explorado aquí algunos sistemas tecnocientíficos, puede ya entenderse el tamaño y la complejidad de los problemas asociados al desarrollo de nuevas tecnologías y al avance científico en general. El viejo esquema lineal de la relación “ciencia-tecnología-sociedad-bienestar humano” resulta ser ahora un esquema teórico y en el mejor de los casos histórico, pues no sirve para describir la situación actual. De ahí que concebir la ciencia y tecnología actuales como valorativamente neutras sea no solamente falso sino incluso peligroso: no puede seguirse educando a las nuevas generaciones de científicos y de tecnólogos al margen de las implicaciones éticas de su actividad.

No se podrá negar que la ciencia y la tecnología han contribuido enormemente para mejorar la vida de los seres humanos, pero si se analizan estos resultados en el sentir y humor de la gente pareciera que no todo ha sido para felicidad humana. Los valores y metas de la sociedad posindustrial difieren notablemente de los de hace dos o tres generaciones, estableciéndose la “brecha generacional” con muy poca comunicación por lo que respecta a los valores. La nueva cultura con base tecnológica está para quedarse y avanzar del lado técnico. Los que han probado alguna vez el desarrollo tecnológico tardan en reaccionar ante sus otras consecuencias. Lo que se puede es repensar la tecnología en un mundo centrado en lo humano.

Volviendo a Sarewitz, la mitología alternativa que propone se basa en:

- Tratar de aumentar la diversidad, especialmente en la cúpula, entre la comunidad que lleva a cabo la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

- Tomar en cuenta el elemento humano al dirigir y controlar el crecimiento y la productividad.
- Crear mecanismos (*brokers*) honestos de intermediación entre el laboratorio y la arena política, que ayuden a crear y mantener armonía, flujo de información y expectativas.
- Crear vías democráticas amplias para la participación pública en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología.
- Procurar un enfoque global que se centre en la sustentabilidad más que en el crecimiento ilimitado.

Esta nueva mitología apunta hacia una política democrática en la toma de decisiones en relación con la ciencia y la tecnología, controlando el poder de los expertos que en ocasiones es excesivo y se contrapone al poder de decisión de los afectados. ¿Se logrará este objetivo? Hasta ahora los hechos parecen decir lo contrario, pero quizás la inminencia de la catástrofe obligue a comprenderlo y lograrlo.

Referencias

1. Bunge M. In praise of Intolerance to Charlatanism in Academia. In: Gross PR, et al. (eds.) *Flight from Science and Reason*. USA: John Hopkins University Press; 1996.
2. Sarewitz D. *Frontiers of Illusion: Science, Technology and Problems of Progress*. Philadelphia: Temple University Press; 1996.
3. Cutcliffe SH. *Ideas, máquinas y valores. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Editorial Anthropos; 2003.
4. Kegley JA. Technology and the Good Life. *International Journal on the Unity of the Science* 1998; 1(2): 217.
5. Sommerville M. The Ethics of Immortalizing Our Genetic Selves. In: *Ethics of Science and Technology*. Paris: UNESCO; 2006: 42-77.
6. Gray FD. *The Tuskegee Syphilis Study: The Real Story and Beyond*. Montgomery, Alabama: NewSouth Books; 1998.
7. Potter VR. *Bioethics: Bridge to the Future*. New York: Prentice-Hall; 1971.
8. Potter VR. *Global Bioethics: Building on the Leopold Legacy*. East Lansing, MI: Michigan State University Press; 1988.
9. Pérez Tamayo R. Origen de bioética. *Reforma* 9 de julio de 2005, sección 2C, Cultura, México DF.
10. Sommerville M. Searching for Ethics in a Secular Society. In: *Ethics of Science and Technology*. Paris: UNESCO; 2006: 17-41.
11. Echeverría J. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica; 2003.
12. Olivé L. *El bien, el mal y la razón*. México: Ediciones UNAM-Paidós; 2000: 85-95.
13. Quintanilla MA. *Tecnología: Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica; 2005: 233-238.
14. Quintanilla MA. Educación moral y tecnológica. En: Olivé L, Villoro L. (comps.) *Filosofía moral, educación e historia. Homenaje a Fernando Salmerón*. México: UNAM; 1996.
15. Fishel S. Human In-vitro Fertilization and Present State of Research on Pre-embryonic Material. *International Journal on the Unity of the Sciences* 1988; 1(2): 173.
16. Badham P. Christian Belief and the Ethics of In-vitro Fertilization Research. *International Journal on the Unity of the Sciences* 1988; 1(2): 159.

17. Illes J, (ed.) *Neuroethics: Defining the Issues in Theory, Practice and Policy*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
18. Illes J, Bird SJ. Neuroethics: a modern context for ethics in neuroscience. *Trends in Neuroscience* 2006; 29(9): 511-517.
19. Gazzaniga M. *The Ethical Brain*. Chicago: The University of Chicago Press; 2005.

Recibido: 8 de julio de 2007
Aceptado: 3 de noviembre de 2007