

Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: análisis introductorio y bibliografíaⁱ

Carl Mitcham

La *Ética* implica el estudio de, y el juicio sobre, la conducta humana. Todas las discusiones tradicionales en política suponen ciertas conclusiones acerca de la naturaleza y conducta humanas, aunque sólo se trate de la negación de tal naturaleza, y proceden a examinar qué se deriva para la vida común de tales conclusiones.

La *Ética a Nicómaco* de Aristóteles, por ejemplo, comienza con un intento de identificar el bien en la acción individual, observando que, aunque todos dicen que el bien es la felicidad, no todo el mundo está de acuerdo acerca de qué constituye la felicidad. Algunos consideran que es placer físico, otros honor y otros conocimiento. En su intento de resolver este desacuerdo, Aristóteles considera las diversas conductas humanas y sus perfecciones o virtudes. Estas son las virtudes de la vida en común o política (coraje, templanza, justicia, etc.) y de la vida intelectual (ciencia y capacidad). La legislación o el establecimiento de instituciones sociales, argumenta Aristóteles, son necesarios para conseguir la realización de cualquiera de estas virtudes con alguna regularidad. De un modo similar, es necesario un conocimiento del bien para emprender el examen crítico de las políticas. La *Política* de Aristóteles, por tanto, pone en práctica y realiza referencias explícitas a las ideas centrales de la *Ética*.

Desde sus comienzos, la reflexión ética también ha involucrado con frecuencia discusiones sobre ciencia y tecnología (incluyendo la medicina) --normalmente asociando, y ocasionalmente disociando, las esferas técnica y moral. En la *Ética a Nicómaco*, ciencia y *téchne* (la raíz griega de "técnica" y "tecnología") se describen como virtudes intelectuales, tomándose ejemplos de las artes y la medicina al explorar la naturaleza de tales cualidades. Durante el mismo periodo, el juramento hipocrático presenta formulaciones de principios éticos generales para la conducta médica profesional.

En contraste, 2.000 años más tarde, cuando Immanuel Kant consideró la relación de la ética con la ciencia y la técnica, trató de distinguir radicalmente entre el conocimiento ético y el conocimiento científico, y entre los imperativos morales o categóricos y los imperativos técnicos. Los imperativos morales auténticos exigen nuestra lealtad bajo toda circunstancia. Por ejemplo, siempre se debe decir la verdad. Los imperativos técnicos son obligatorios de una forma meramente hipotética. Debería construirse una casa de tal y tal forma sólo *si* es necesario cumplir tales y tales especificaciones.

Sin embargo, hay fundamentos para identificar históricamente dos actitudes éticas generales respecto a la ciencia, la técnica y la medicina. Desde Platón y Aristóteles hasta el Renacimiento, la ciencia y sus correlatos técnicos eran objeto de restricciones religiosas y políticas ampliamente aceptadas. La sociedad y el estado eran considerados como la guía apropiada para decidir si se impulsaba o no el desarrollo de la astronomía, o el modo en que debían construirse las casas. La ciencia y la tecnología sin algún tipo de guía política o cultural eran juzgadas como formas deficientes de conocimiento y actividades socialmente desestabilizadoras, si no moralmente perniciosas.

No obstante, desde el Renacimiento, y especialmente en la época de la Ilustración, las restricciones políticas y culturales fueron suprimidas efectivamente, siendo reemplazadas por un nuevo compromiso ético respecto al desarrollo sin trabas de la ciencia y la tecnología para "el bienestar de la humanidad" (*the relief of man's estate* -- Francis Bacon). El Estado, simplemente, debería invertir todo lo posible en la ciencia. Los científicos deberían gozar de autonomía en el ejercicio de su profesión, mientras que la economía de mercado, como una especie de proceso neutral para la promoción de las tecnologías más eficientes, guiaría el desarrollo técnico. La ciencia se presentaba como la única forma verdadera de conocimiento; y sus aplicaciones en medicina y tecnología industrial, como fuentes de ilimitados beneficios materiales para todos.

Desde mediados del siglo XVIII, y como reacción a las ideas científicas modernas y, más tarde, al impacto social de la Revolución Industrial, surgieron una serie de re-evaluaciones éticas de la ciencia y la tecnología, y después, de la medicina. La idea central de estas re-evaluaciones es observar que, aunque la ciencia y la tecnología son formas poderosas de conocimiento muy atractivas para la sociedad, y que con frecuencia, a primera vista, parecen promover el progreso, en muchas ocasiones se hallan también íntimamente ligadas a efectos colaterales no deseados o a resultados de segundo o tercer orden que están lejos de ser beneficiosos.

Es posible resumir estas tres actitudes --que pueden llamarse "escepticismo moral", "promoción moral" y "duda moral"-- por medio de la siguiente tabla:

Escepticismo moral

La ciencia y la tecnología son formas defectuosas de conocimiento y formas de acción humana socialmente desestabilizadoras.

Promoción moral

La ciencia y la tecnología son verdaderas formas de conocimiento y son socialmente beneficiosas

Duda moral

La ciencia y la tecnología constituyen formas poderosas de conocimiento y acción que son muy atractivas pero que a veces tienen efectos colaterales no deseados.ⁱⁱ

El cuestionamiento ético de la tecnología, una problematización que es el fundamento y conduce directamente a todas las discusiones políticas contemporáneas sobre la tecnología, no surge repentinamente, sino en relación con una serie de desarrollos tecnológicos. El descubrimiento y la aplicación de la energía nuclear, el reconocimiento de la contaminación ambiental, las innovaciones y las manipulaciones biomédicas, y las modernas tecnologías de la información han dado lugar a reflexiones y análisis distintivamente éticos. El presente texto tiene precisamente como objetivo revisar dichas áreas de interés ético, así como diversas cuestiones en ética de la ciencia, ética ingenieril profesional, y ética de la tecnología en general. Cada uno de los apartados consta de una breve historia, la identificación de los problemas básicos y una selección de referencias bibliográficas. (La gran cantidad de referencias en inglés, o traducciones de éstas, refleja el hecho de que muchas de estas discusiones, especialmente las que se refieren a ética ambiental, bioética y ética informática, se han originado en Estados Unidos).

Muchos de estos análisis presuponen algún conocimiento de las discusiones en historia, economía y filosofía de la ciencia y la tecnología, especialmente en la medida en que estas forman parte del campo general conocido como Ciencia, Tecnología y Sociedad. Otras fuentes interesantes que revelan el desarrollo de las percepciones morales se hallan en la literatura y cultura popular (especialmente en los libros y películas de ciencia ficción), así como en los procesos legales. Películas como "Terminator" (1984) o "Robocop" (1987) exploran nuestra ambivalencia respecto a la simbiosis humano-máquina. De un modo similar, las extensiones legales de la responsabilidad empresarial en los accidentes industriales, la legislación de protección del ambiente y del consumidor, y las decisiones judiciales en casos biomédicos (como los relacionados con cuándo retirar los sistemas de mantenimiento artificial de la vida, la propiedad de los óvulos fertilizados *in vitro*, los derechos de las madres de alquiler, el aborto y las transfusiones de sangre en menores o miembros de ciertas religiones, la eutanasia, los trasplantes de órganos, etc.) contribuyen a nuestro compromiso ético con la tecnología.

Ética en ciencia

"La exaltación de la ciencia pura es [...] una defensa [de] la investigación científica como una actividad socialmente valiosa [...] Las comodidades y ventajas que se derivan de la tecnología y, en última instancia, de la ciencia [también] invitan al apoyo social de la investigación científica"

-- Robert K. Merton (1938) ⁱⁱⁱ

Hay tres enfoques diferentes, aunque relacionados, respecto a la ética en ciencia. En primer lugar, dado que la distinción entre ética y ciencia se ha expresado con frecuencia como la distinción entre hechos y valores, hay análisis que tratan de salvar ese hiato, bien argumentando el "hecho" de que los seres humanos tienen y necesitan valores, o bien manteniendo que la promoción de la investigación de los hechos científicos es en sí misma un "valor". En segundo lugar, algunos enfoques exploran la ética profesional de la práctica científica, por ejemplo, los principios morales y valores de los científicos en tanto que científicos. En tercer lugar, otro enfoque argumenta que debido al impacto social de la

ciencia moderna, los científicos deberían adoptar alguna forma de ética social, entrando así en el campo del análisis de la política pública.

Si dejamos de lado el primer enfoque, que tiende a ser fundamentalmente teórico, el segundo y el tercero pueden describirse, respectivamente, como un análisis internalista y otro externalista sobre la ética en ciencia. Con respecto a los enfoques internalistas, el sociólogo Robert K. Merton identificó en 1940 lo que denominó el "*ethos* de la ciencia" o un "complejo de valores y formas que [son vividos] como imperativos para el hombre de ciencia". Cuatro principios se suponen centrales en este *ethos*: el universalismo o compromiso con la objetividad; el comunismo o la disposición a compartir el conocimiento; el desinterés, estrechamente relacionado con el universalismo y la objetividad; y el escepticismo organizado. Merton suponía que los científicos, especialmente en las sociedades democráticas, se rigen en general por estos ideales.

Durante la Segunda Guerra Mundial y la posterior guerra fría, la existencia de tal *ethos* fue con frecuencia esgrimida para defender la imposibilidad de que los regímenes fascistas o comunistas pudiesen promocionar la ciencia y beneficiarse de ella. En efecto, la oposición de científicos como Albert Einstein a la Alemania nazi o la crítica de Andrei Sajarov a la Unión Soviética fueron consideradas como una confirmación de este análisis. Además, en respuesta a las críticas de la ciencia por la creación de armas nucleares y su contribución a la contaminación ambiental, apologistas como Mario Bunge han defendido una distinción radical entre ciencia y tecnología. Para Bunge, la ciencia como conocimiento es neutral con respecto a la acción y, por tanto, moralmente inocente; sólo las acciones de la ciencia aplicada o la tecnología son susceptibles de juicio ético, siendo así capaces de culpabilidad moral.

Sin embargo, durante las últimas tres décadas, y especialmente durante los años 80, un cierto número de casos bien conocidos han comenzado a revelar públicamente que los científicos, incluso en occidente, con frecuencia fracasan en vivir de acuerdo con sus propios estándares éticos. La historia de James T. Watson en *The Double Helix* (1968)^{iv} acerca de la carrera intensamente competitiva hacia el descubrimiento de la estructura del ADN, mostró que los científicos suelen estar poco dispuestos a compartir el conocimiento cuando éste puede ayudar a otros a arrebatárselo un descubrimiento, y que la búsqueda del prestigio científico no es en absoluto desinteresada. La posterior lucha de David Baltimore, Premio Nobel y presidente de la Universidad Rockefeller, para invalidar las sospechas sobre presuntos datos fabricados en un artículo del que él era coautor, así como la disputa sobre el descubrimiento del virus del SIDA entre Robert Gallo, del Instituto Nacional de la Salud de Estados Unidos, y Luc Montangier, del Instituto Pasteur en París, sólo han conseguido aumentar el escepticismo acerca de la existencia de una rígida ética internalista de la ciencia que sea diferente de las otras élites que sirven a sus propios intereses.

Los conflictos de intereses, la mala conducta y el fraude parecen en ocasiones tan comunes entre los científicos como entre otros muchos grupos. Esto ha dado lugar a que algunas organizaciones científicas respondan con esfuerzos específicos para promover una conducta más ética en la ciencia. La Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS --*American Association for the Advancement of Science*), por ejemplo, creó un Comité especial sobre la Libertad y la Responsabilidad Científica que en 1980 hizo público un informe titulado "Actividades de Ética Profesional en las Sociedades Científicas e Ingenieriles".^v Pero el hecho de que sean los periodistas y políticos quienes han continuado sacando a la luz una buena parte de la conducta no profesional de la comunidad científica

pone en cuestión la tan repetida frase de que la ciencia es capaz de corregir sus propios errores.

Estos interrogantes respaldan la importancia de las perspectivas externalistas sobre la ética en la ciencia. El "contrato social" típico del siglo XX entre la ciencia y el estado consistía en que el estado debería proporcionar a la ciencia un gran apoyo económico, dejando a los científicos (al menos nominalmente) decidir entre ellos sobre su distribución, y que la ciencia a su vez debería proporcionar al estado armas poderosas y otros beneficios tecnológicos. La "ciencia pura" se veía como algo bueno en sí mismo y, a la vez, como algo que con el tiempo produciría numerosos beneficios prácticos. Pero los beneficios prácticos de la "ciencia aplicada" sólo podían alcanzarse si la ciencia recibía un apoyo y autonomía considerables, sin presiones para producir resultados con demasiada rapidez. Este contrato social, que tiene sus orígenes en la Primera Guerra Mundial pero que recibe su formulación más articulada en la obra *Science- The Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research* (1945) de Vannevar Bush, consejero científico de Estados Unidos, ha sido socavado por al menos cinco factores interrelacionados:

- el coste cada vez más alto y la creciente abstracción de los proyectos en la *Big Science*;
- el fin de la guerra fría;
- las necesidades sociales en competición;
- la degradación ambiental;
- la competencia económica global.

Muchos proyectos científicos (tales como la exploración espacial, los grandes aceleradores, y la investigación sobre el genoma humano) son tan caros que la financiación puede llegar a superar el PNB de un alto porcentaje de países industrializados avanzados, produciendo resultados (como el descubrimiento de un agujero negro o una nueva partícula subatómica) con poco valor práctico inmediato. El fin de la guerra fría ha privado a la ciencia del apoyo derivado de la rivalidad entre las superpotencias, al tiempo que otras necesidades sociales como la atención médica y la educación, así como los problemas de la degradación ambiental y la competencia económica global, contribuyen a desafiar al estado para renegociar su apoyo a la "investigación pura". Todo ello ha conducido también a una nueva discusión acerca de la clase de responsabilidad ética que deberían tener los ingenieros no sólo respecto a su profesión sino también con relación a la sociedad.

De este modo, algunas de las cuestiones éticas fundamentales con respecto a la ciencia pueden resumirse como sigue:

- ¿Hay una ética de la ciencia distinta de la ética de cualquier otra institución social? De ser así, ¿cómo debería hacerse cumplir: internamente, por los mismos científicos, o también externamente a través de la sociedad?
- ¿Hay alguna diferencia ética entre la ciencia y la tecnología?
- ¿Cuáles son las responsabilidades morales de los científicos respecto a la sociedad, y de los ciudadanos respecto a la ciencia y los científicos?

Referencias

Bell, Robert (1992), *Impure Science: Fraud, Compromise and Political Influence in Scientific Research*, Nueva York: John Wiley, xvi + 301 pp. Los temas abordados incluyen la crisis del sistema de evaluadores, los intentos de los científicos de presionar a los políticos, el mal uso de los datos, el mercado de la ciencia, los conflictos de intereses en ciencia, y las relaciones entre la ciencia y los militares. Contiene buenos casos de estudio, como el caso Baltimore. Escrito por un economista y periodista.

Broad, William y Nicholas Wade (1983), *Betrayers of the Truth*, Nueva York: Simon and Schuster, 256 pp. Casos de estudio históricos y contemporáneos mediante los que se defiende que el fraude en ciencia es mucho más importante de lo que admitiría la imagen popular. Los autores son periodistas científicos del *New York Times*.

Bronowsky, Jacob (1968), *Ciencia y Valores Humanos*, Barcelona: Lumen, 192 pp. Una defensa por un científico del argumento clásico de que la ciencia es en sí misma un valor humano.

Bunge, Mario (1976), *Ética y Ciencia*, 3ª ed., Buenos Aires: Siglo XX, 111 pp. Véase también: Bunge (1991), "Basic Science Is Innocent; Applied Science and Technology Can Be Guilty", en: Daniel O. Dahlstrom (ed.), *Nature and Scientific Method*, Washington, DC: Catholic University of America Press, pp. 95-105.

Chalk, Rosemary (ed.) (1988), *Science, Technology and Society: Emerging Relationships*, Washington DC: American Association for the Advancement of Science, ix + 262 pp. Una selección de más de 80 artículos publicados originalmente en *Science* entre 1949 y 1988, seguidos de cuatro informes del comité de la AAAS. Incluye secciones especiales dedicadas a ciencia y responsabilidad, ciencia y ética, fraude y mala conducta en ética, etc.

Dou, Alberto (1983), *Los Fundamentos de la Ética en la Actividad Científica*, Madrid: Real Academia de las Ciencias, 82 pp.

Dubos, René (1970), *Reason Awake: Science for Man*, Nueva York: Columbia University Press, xviii + 280 pp. "Las restricciones sociales sobre la empresa científica se han convertido en inevitables porque la ciencia afecta a todos los aspectos de la vida humana con creciente efectividad y violencia". Al mismo tiempo, la ciencia puede "ayudar al hombre a examinar objetiva, racional y creativamente los nuevos problemas". Una defensa crítica de la ciencia por parte de un científico.

Holton, Gerald y Robert S. Morison (eds.) (1979), *Limits of Scientific Inquiry*, Nueva York: Norton, xviii + 254 pp. Discusión seminal, publicada originalmente en la revista *Daedalus* (1979), acerca de si la ciencia debería estar limitada por razones éticas o de otra naturaleza. Incluye las respuestas de 15 científicos, filósofos e historiadores.

Mayor Zaragoza, Federico (ed.) (1982), *Investigación Científica y Metas Sociales*, Madrid: Alhambra, 212 pp.

Merton, Robert K. (1977), *La Sociología de la Ciencia*, 2 vols., Madrid: Alianza. Incluye los ensayos de Merton sobre el *ethos* de la ciencia desde la década de 1940.

Ramírez, Edgar Roy (ed.) (1985), *Ciencia, Responsabilidad y Valores*, Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica. 92 pp. Cinco ensayos críticos sobre la idea de que la ciencia es valorativamente neutral.

Ética nuclear

"La guerra moderna, la bomba y otros descubrimientos se nos presentan [...] no como un problema de física sino de ética."

-- Albert Einstein (1946)^{vi}

Tanto para los científicos como para el público en general, el compromiso práctico de la física teórica respecto al uso de la energía nuclear en la fabricación de armas y la producción de energía eléctrica ha constituido el mayor estímulo individual para la revisión de la fe ilustrada en la ciencia moderna. Pueden distinguirse dos fases principales en la discusión resultante.

En primer lugar, los científicos e ingenieros nucleares de finales de los años 40 y principios de los 50 demostraron una creciente preocupación por las implicaciones políticas de las armas nucleares. Para Einstein y otros científicos, las armas nucleares alteraban esencialmente la condición humana y demandaban "una nuevo modo de pensamiento".^{vii} Los intentos de promover esas nuevas formas de pensamiento pusieron en marcha el *Bulletin of Atomic Scientists* y el movimiento Pugwash. El *Bulletin* (que entre 1970 y 1974 cambió su nombre por el de *Science and Human Affairs*) comenzó su publicación en 1945, inmediatamente después de la explosión de la primera bomba atómica, y continúa siendo una referencia necesaria (dos colecciones del *Bulletin* están incluidas en la posterior lista de referencias). El movimiento Pugwash, que recibe su nombre de la serie de conferencias original en Pugwash (Nueva Escocia) en 1957, ha tenido intereses más generales, aunque tiene su punto de partida en un manifiesto hecho público en 1955 por Albert Einstein y Bertrand Russell como respuesta a las pruebas nucleares con bombas de hidrógeno. A finales de los 50 y principios de los 60, ambos movimientos contribuyeron a la protesta pública contra las armas nucleares, que finalmente condujo al tratado de limitación de pruebas nucleares de 1963.

La "nueva forma de pensamiento" que hizo posible este tratado, sin embargo, dependió en gran medida de lo que podemos denominar el "apaño tecnológico", esto es, buscar una solución tecnológica para un problema social. Los principales partidos fueron en principio incapaces de llegar a un acuerdo acerca del tratado, dado que Estados Unidos comenzaba a transformarse en una sociedad más abierta, y se exigía más en los sistemas de inspección que en la Unión Soviética. El desarrollo de la ingeniería de los sistemas de control remoto, que no requerían inspección directa *in situ*, fue lo que ayudó a salvar las diferencias políticas. En efecto, muchos científicos nucleares comenzaron a defender que la fuerza disuasiva del poder nuclear era en sí misma un apaño tecnológico ante la amenaza de la guerra. Esta idea de que los problemas sociales, como el de la superpoblación, pueden abordarse no con cambios en la conducta humana, sino con inventos tecnológicos (no con la castidad, sino con anticonceptivos artificiales) se convirtió en una nueva manera de pensar acerca de muchos problemas éticos.^{viii}

En segundo lugar, a finales de la década de 1970 se produce un movimiento, relacionado con el movimiento ambiental, de reacción contra la energía nuclear y una protesta renovada contra el desarrollo de una nueva generación de armas nucleares. El tema de la energía nuclear fue dramatizado por el accidente en la central nuclear de Three Mile Island (Estados Unidos) en 1979, así como por el desastre más serio que tuvo lugar en Chernobyl (ex-Unión Soviética) en 1986. El tema de las armas nucleares recibió ímpetu por el hundimiento de la distensión, por la Iniciativa de Defensa Estratégica o "guerra de las galaxias" del presidente Reagan (anunciada en marzo de 1983), y por una epístola pastoral de la conferencia de obispos católicos de Estados Unidos criticando las armas nucleares (mayo de 1983) con el apoyo de la encíclica *Pacem In Terris* (1963) del Papa Juan XXIII.

Con el fin de la guerra fría (1989), la discusión entra en una tercera fase y el énfasis se desplaza hacia los problemas de desmantelamiento y destrucción de las armas nucleares, las amenazas de la proliferación nuclear, y de nuevo hacia los peligros y presunta necesidad de la energía nuclear.

Las cuestiones éticas fundamentales que reaparecen con diversos énfasis en todas las fases de estas discusiones, pueden resumirse como sigue:

- ¿Han alterado la condición humana las armas nucleares? De ser así ¿de qué modos?
- Dadas las consecuencias transnacionales y transgeneracionales de las pruebas de armas nucleares, ¿son estas pruebas moralmente legítimas?
- ¿Bajo qué circunstancias es moralmente justificable el uso de armas nucleares?
- ¿Es moral la práctica de la disuasión nuclear? Esto es, ¿bajo qué circunstancias, si es que hay alguna, es moralmente aceptable la amenaza del uso de las armas nucleares? (¿Hay alguna diferencia entre la disuasión nuclear y el terrorismo nuclear?)
- ¿Cómo deberían tomarse las decisiones acerca de la construcción y operación de las centrales de energía nuclear? ¿Cuál es el nivel adecuado de seguridad en el funcionamiento de las centrales de energía nuclear?
- ¿Qué debería hacerse con los desechos nucleares de los programas de desarrollo militares y civiles? ¿Cómo deberían tomarse las decisiones acerca de los depósitos de residuos nucleares?
- En general, ¿cómo deberían compartirse los beneficios y riesgos de la energía nuclear?

Referencias

Ackland, Len y Steven McGuire (eds.) (1987), *La Edad Nuclear*, Mexico: Fondo de Cultura Económica, 404 pp. Artículos del *Bulletin of the Atomic Scientists*.

Born, Max y Hedwig Born (1971), *Ciencia y Conciencia en la Era Atómica*, Madrid: Alianza, 206 pp. Reflexiones personales de Max Born y su esposa.

Cohen, Avner y Steven Lee (eds.) (1986), *Nuclear Weapons and the Future of the Humanity: The Fundamental Questions*. Totawa; NJ: Rowman. xii + 496 pp. Las dos "cuestiones

fundamentales" a las que se refiere el subtítulo son: ¿alteran las armas nucleares la condición humana? ¿está justificada moralmente la disuasión nuclear?

Fagnani, F. y A. Nicolon (eds.) (1986), *Nucleópolis: Materiales para el Análisis de una Sociedad Nuclear*, trad. de J. Vioque Lozano, Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 479 pp.

Grodzins, Morton y Eugene Rabinowitch (eds.) (1963), *The Atomic Age: Scientists in National and World Affairs*, Nueva York: Basic Books, xviii + 616 pp. Se trata de una colección de artículos publicados en el *Bulletin of the Atomic Scientists* entre 1945 y 1962.

Jaspers, Karl (1961), *La Bomba Atómica y el Futuro de la Humanidad*, Buenos Aires: Fabril, 551 pp. El primer gran intento filosófico de defender que las armas nucleares alteran la condición humana.

Kaku, Michio y Jennifer Trainer (eds.) (1986), *La Energía Nuclear: Argumentos en Favor y en Contra de la más Controvertida de las Tecnologías Actuales*, Barcelona: Gedisa, 288 pp. Veinte ensayos originales.

Nelkin, Dorothy y Michael Pollak (1981), *The Atom Besieged: Extraparliamentary Dissent in France and Germany*, Cambridge (Mass.): MIT Press, x + 235 pp. Estudio comparativo de dos movimientos antinucleares que se presentan como partes de una crítica general socio-ética de la tecnología.

París, Carlos (1991), *Crítica de la Civilización Nuclear: Tecnología y Violencia*, Madrid: Ediciones Libertarias, xxx + 357 pp. Se entiende la tecnología nuclear como el factor esencial en la sociedad tecnológica actual.

Rotblat, Joseph (1972), *Scientists in Quest for Peace: A History of the Pugwash Conferences*, Cambridge, MA: MIT Press, xix + 399 pp.

Shrader-Frechette, Kristin S. (1983), *Energía Nuclear y Bienestar Público: Problemas Éticos y Sociales de la Tecnología de la Fisión*, trad. de Eulalia Pérez Sedeño y José Luis Rey-Barreau, Madrid: Alianza, 168 pp.

Shrader-Frechette, Kristin S. (1993), *Burying Uncertainty: Risk the Case against Geological Disposal of Nuclear Waste*, Berkeley: University of California Press, xiv + 346 pp.

Vilanova, Santiago (1988), *El Fin del Mito Nuclear- El Impacto Informativo y Biológico del Mayor Accidente de la Industria Electronuclear*, Barcelona: Anthropos, 278 pp.

Ética ambiental

Las primeras éticas han tratado el tema de las relaciones entre los individuos; el Decálogo de Moisés es un ejemplo [...] La Regla de Oro ha sido tratar de integrar lo individual en lo social [...] Es como si aún no hubiera una ética que trate de las relaciones del individuo con la tierra y con los animales y plantas que crecen sobre ella [...] Nuestra relación con la tierra es aún estrictamente económica, entrañando privilegios, pero no obligaciones. La extensión de la ética a este tercer elemento en el entorno humano es [...] una posible evolución y una necesidad ecológica.

--- Aldo Leopold (1949) ^{ix}

En contraste con la crítica ética de las bombas nucleares, que a menudo ha sido promocionada por, e identificada con, el cristianismo, la ética ambiental ha estado asociada durante su periodo de concepción disciplinar con un intensa crítica de la tradición cristiana. En "The Historical Roots of Our Ecologic Crisis" (1967), un artículo que se convirtió en grito de guerra de los primeros movimientos ecologistas, el historiador medieval Lynn White Jr. defendía que la creencia judeo-cristiana en los seres humanos como seres creados a imagen y semejanza de Dios para dominar la tierra, creencia especialmente manifestada en la tradición cristiana occidental, ha sido un factor decisivo que contribuyó a la explotación de la naturaleza "con total indiferencia respecto a los sentimientos de los objetos naturales". Como resultado, "el cristianismo posee gran parte de la culpa" de la degradación del medio.^x

El dictamen acerca del cristianismo de White se halla anticipado por la tradición literaria norteamericana que parte de Henry David Thoreau (1817-1862), pasa por John Muir (1838-1914) y llega a Aldo Leopold (1887-1948). En cada uno de estos casos, la acusación que se hace al cristianismo es que éste no logra apreciar el valor inherente de la naturaleza, especialmente de la naturaleza como naturaleza salvaje. Edward Abbey (1927-1989), en su novela *The Monkey Wrench Gang* (1975), lleva esta tradición más allá aportando un argumento a favor del sabotaje industrial en defensa del estado salvaje.^{xi} La idea de una acción directa para proteger el sagrado estado salvaje se convirtió en la inspiración de una serie de grupos ecologistas radicales como "Earth First!" (fundado en 1980).

Este impulso recibió fundamentación filosófica gracias a ensayos como el de Arne Naess "The Shallow and the Deep, Long-Range Ecological Ethic?" (*Inquiry*, 1973) y el de Holmes Roston III (*Ethics*, 1975). Pero la fundación de la revista *Environmental Ethics* (en 1979) fue el punto de inflexión en la emergencia de una reflexión disciplinar sobre ética ambiental. Desde entonces, la ética ambiental se ha desarrollado enormemente, junto con una multitud de estudios en ecología natural, explosión demográfica, disminución de recursos, contaminación y cambios climáticos globales. Pero los elementos éticos básicos implican las siguientes cuestiones claves:

- ¿Es la naturaleza solamente valiosa en relación a su uso humano o tiene un valor en sí misma?
- ¿Debe basarse una ética ambiental sólo en la naturaleza humana y sus necesidades o también en la preservación de un orden natural no humano?
- ¿Tienen los seres humanos deberes respecto a las generaciones futuras, o respecto a los animales, plantas y objetos inanimados?

- ¿Ha de dirigirse la preocupación moral directamente hacia los individuos, las especies, o incluso a los ecosistemas?
- ¿Es posible equilibrar el desarrollo económico con la preservación de la naturaleza?

Un punto central para comprender los debates en torno a estas preguntas es la distinción entre conservación y preservación. La primera de ellas procura administrar los recursos naturales con el fin de maximizar los beneficios humanos, precisamente porque son útiles para los seres humanos, mientras que la segunda trata de proteger la naturaleza de la contaminación humana, no a causa de su utilidad, sino porque la naturaleza, especialmente entendida como estado salvaje, tiene un valor intrínseco. De hecho, el término "ética ambiental", por su propio énfasis en lo que se encuentra en torno a los seres humanos, tiende a implicar la primera acepción. Pero la crítica ambiental del cristianismo también se ha ampliado a un ataque contra gran parte de la tradición secular occidental, llegando a formular una serie de propuestas de "ecología profunda" sobre nuevas formas de pensar acerca de la naturaleza que justificarían la delimitación y restricción del uso humano de todo aquello que posee un valor intrínseco en la naturaleza. Dos versiones distintas de esta ecología profunda son los programas de ecología social neo-marxista (Murray Bookchin) y el ecofeminismo (Carolyn Merchant).

El reconocimiento de una distinción entre cuatro tipos de impactos ambientales resulta también de gran ayuda a la hora de reflexionar sobre esos elementos básicos. El primero es la simple sobreutilización de la naturaleza: exceder la tasa de caza de un bosque, la de pesca de un río, la de pasto de un terreno. En general, la respuesta a este tipo de problemas ha sido siempre la de desarrollar métodos de gestión más eficaces. El segundo tipo de impacto es el de una excesiva concentración local de productos de desecho naturales tales como excrementos animales o humanos. "La solución a este tipo de contaminación es la disolución". En tercer lugar, se halla la introducción en el medio de materiales que no forman parte de ningún ecosistema establecido en cantidades que tienen como consecuencia un impacto ambiental estrictamente local. Podemos citar como ejemplos muchos productos químicos sintéticos, desde el DDT a los plásticos, algunos de los cuales constituyen serias amenazas para los organismos vivos, en especial los humanos, y son de esta manera clasificados como tóxicos. La respuesta suele ser o bien regular la producción de estos productos químicos o bien buscar modos de reducirlos, reciclarlos o aislarlos.

En cuarto lugar, está la introducción de productos naturales o sintéticos en tal cantidad que causen ya no sólo cambios ambientales locales, sino globales. Algunos ejemplos son el incremento en la atmósfera de gases invernadero como el CO₂ (un elemento natural) y la emisiones de CFCs (un compuesto sintético que destruye el ozono de la estratosfera). Los desechos radioactivos de las armas y plantas nucleares constituyen otro ejemplo de este cuarto tipo de contaminación debido a su impacto a largo plazo y su potencial catastrófico. La respuesta a estos impactos ha sido un esfuerzo intensificado por controlar el cambio ambiental global (por ejemplo, mediante una ciencia del sistema tierra) y la creación de procedimientos internacionales que se ocupen, e.g., de los productos químicos tóxicos y los residuos nucleares.

A la luz de la oposición entre conservación y preservación, este estímulo hacia una gestión verde global es a un mismo tiempo irónico y cuestionable. Una de la ironías es que fue precisamente el alunizaje del Apolo en 1969, un gran logro del "proyecto de dominación", el que nos llevó a los ojos las imágenes de una tierra azul y verde frente a un desolado paisaje

lunar que se han convertido en el emblema de la conciencia ecológica. Otra es que la idea misma de control refleja el atractivo, incluso para los ecologistas, del apañío tecnológico como solución para los problemas ambientales. Aldo Leopold, por ejemplo, no fue sólo el primero en elaborar un manifiesto sobre ética ambiental, sino también el autor del primer manual sobre *Game Management* (1933) y el profesor fundador de esta nueva disciplina. Aunque más tarde rebautizó la disciplina con el nombre de "gestión de la vida salvaje" en un intento de evitar el punto de vista antropocéntrico de que lo que es gestionado es simplemente un juego (o de que los animales son meros utensilios del hombre), aún conserva el mismo impulso antropocéntrico hacia el control científico y tecnológico. En los intentos de controlar el ecosistema global de la "nave tierra", este impulso se hace aún más pronunciado. La pregunta clave es ésta: ¿Se pueden resolver realmente los problemas creados por la tecnología con más tecnología?

Referencias

Las mejores bibliografías sobre ética ambiental son dos estudios críticos de Eric Katz (1989), "Environmental Ethics: A Select Annotated Bibliography, 1983-1987", *Research in Philosophy and Technology* 9: 251-285; y (1990), "Environmental Ethics: A Select Annotated Bibliography II, 1987-1990", *Research in Philosophy and Technology* 12: 287-324.

Bookchin, Murray (1982), *The Ecology of Freedom: The Emergence and Dissolution of Hierarchy*. Palo Alto: Cheshire Books, xi + 385 pp.

Gorz, André (1978), *Ecologie et Politique*, París: Seuil, 190 pp. El primer capítulo ha sido traducido al castellano con el título de *Ecología y Libertad* en Cali (Colombia): Barborroja, 1977.

Hargrove, Eugene C. (1989), *Foundations of Environmental Ethics*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, x + 299 pp. Defiende que la apreciación estética de la naturaleza es fundamental para la ética ambiental.

Leopold, Aldo (1970), *A Sand County Almanac: With Essays on Conservation from Round River*, Nueva York: Ballantine, xix + 295 pp. Aldo Leopold (1887-1948) fundó en 1924 la primera reserva salvaje de Estados Unidos y fue también fundador de la profesión de gestión de juegos, que impartió como asignatura en la Universidad de Wisconsin y para la cual escribió el primer manual.

Merchant, Carolyn (1990), *The Death of Nature: Women, Ecology and the Scientific Revolution*, 2ª ed., San Francisco: Harper and Row, xxiv + 348 pp.

Orr, David W. (1991), *Ecological Literacy: Education and the Transmission to a Postmodern World*, Albany, NY: State University of New York Press, xiii + 210 pp.

Passmore, John (1978), *La Responsabilidad del Hombre Frente a la Naturaleza: Ecología y Tradiciones en Occidente*, Madrid: Alianza, 237 pp. Un repaso general histórico-filosófico que quizás sea todavía la mejor introducción al tema.

Rolston, Holmes III (1989), *Philosophy Gone Wild: Essays in Environmental Ethics*, Prometheus Books, 269 pp. Se trata de un conjunto de ensayos publicados previamente entre los que se encuentra "¿Existe una ética ecológica?" (*Ethics*, 1975) un artículo pionero en la materia.

Sachs, Wolfgang (ed.) (1993), *Global Ecology: A New Arena of Political Conflict*, Londres: Zed Books, xvii + 262 pp.

Stone, Christopher (1988), *Should Trees Have Standing? Toward Legal Rights for Natural Objects*, 2ª ed., Palo Alto, CA: Tioga, xxi + 102 pp. Se trata del clásico argumento acerca de que los seres no humanos poseen derechos naturales y por tanto "entidad" frente a los tribunales legales.

Van der Veer, Donald y Christine Pierce (eds.) (1986), *People, Penguins and Plastic Trees: Basic Issues in Environmental Ethics*, Belminot (Ca.): Wadsworth. Una buena recopilación general de lecturas.

White, Lynn Jr. (1973), *Machina ex Deo: La Tecnología y la Cultura*, México: Editores Asociados. Incluye el famoso artículo de White "The Historical Roots of Our Ecologic Crisis" (*Science*, 1967).

Wilson, Edward O. (1984), *Biophilia*, Cambridge, MA: Harvard University Press. "La biología moderna ha proporcionado una forma genuinamente nueva de contemplar el mundo [y] en la medida en que lleguemos a entender a otros organismos, les otorgaremos más valor, a ellos y a nosotros mismos".

Zimmerman, Michael E. et al. (eds.) (1993), *Environmental Philosophy: From Animal Rights to Radical Ecology*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. x + 437 pp. Una serie de ensayos sobre enfoques generales en ética ambiental, ecología profunda, ecofeminismo y ecología social. Incluye un trabajo de Arne Naess.

Ética medica y bioética

[La bioética es] la respuesta de la ética tradicional a las tensiones y urgencias que se han originado en virtud de los nuevos descubrimientos y tecnologías. La ética se ha visto obligada, no a encontrar nuevos principios o fundamentos, sino a extraer todas las implicaciones relevantes de los que ya posee.

--- K. Danner Clouser (1978) ^{xii}

Los países desarrollados gastan cada año más dinero en sanidad que en armas nucleares, plantas energéticas o cualquier otra fuente de contaminación ambiental. La medicina es también el campo en el que los avances tecnológicos tienen un impacto más inmediato sobre un gran número de personas. No es sorprendente entonces que la ética biomédica sea el área más desarrollada de interacción entre la ética y la tecnología.

La ética biomédica es un campo con muchos y excelentes manuales, revistas especializadas, su propia enciclopedia y una extensa bibliografía anual. A causa de su necesaria implicación con la ética médica profesional, la bioética también se caracteriza por poseer una raíces históricas más importantes que las del resto de disputas y discusiones contemporáneas sobre ética en otros campos de la tecnología.

El campo de la bioética podría dividirse en diferentes cuestiones morales relacionadas con los diversos estadios de la vida humana. El aborto, la fertilización *in vitro*, la experimentación fetal o las madres de alquiler son todos ellos temas relacionados con el comienzo de la vida. Las relaciones médico-paciente, junto con aquellas cuestiones relacionadas con la privacidad, confidencialidad y consentimiento informado, afectan al cuidado médico de los adultos. Los trasplantes de órganos y la eutanasia son temas asociados al final de nuestras vidas. Cubriendo todos los estadios de la vida se encuentran las preguntas acerca de la política de sanidad o la distribución de los escasos recursos médicos, los procedimientos de la investigación biomédica (incluyendo la experimentación con animales) y las perspectivas especiales de enfermeras, psicólogos y asistentes sociales.

En cada una de estas áreas, las cuestiones bioéticas tienden a estructurarse en términos de afirmaciones en conflicto que apelan de formas diversas a los derechos de la persona, la utilidad social y la ley natural. A diferencia de lo que ocurre en ética nuclear y ética ambiental, la inclinación no es la de formular nuevos modos de pensar, sino la de intentar aplicar y re aplicar principios éticos tradicionales. Una serie de cuestiones relacionadas podrían formularse de la siguiente manera:

- ¿Hasta qué punto se hallan las tecnologías anticonceptivas, sean "naturales" o "artificiales", en armonía con el orden natural?
- ¿Cuándo comienza la vida humana? ¿En qué fase del desarrollo biológico debería considerarse a los seres humanos (sea por razones utilitarias o cualesquiera otras) como personas y no como animales y, por tanto, no ser objeto de manipulación tecnológica sin derecho a ejercer su consentimiento informado?
- ¿Hasta qué punto tiene derecho la mujer a "controlar" su propio cuerpo cuando está embarazada?
- ¿Cuáles son los derechos de las "madres de alquiler" y los padres donantes de semen?
- ¿En qué medida se ve afectada la relación médico-paciente por procedimientos médicos altamente tecnificados que pasan por alto la necesidad de informes del propio paciente?
- ¿En qué medida se ve alterada la autocomprensión humana por la diagnosis y los tratamientos médicos altamente tecnificados?
- ¿Existen unos límites a la confidencialidad del paciente? ¿Cuándo es posible que la enfermedad de un paciente amenace la salud de otras personas?
- ¿Cómo pueden aquellos pacientes que no comprenden la naturaleza técnica de una dolencia o su tratamiento ejercer su derecho al consentimiento informado? ¿Qué responsabilidad tienen los médicos de educar a sus pacientes con el fin de asegurar su consentimiento a tratamientos que consideran los mejores para ellos?
- ¿Quién es la persona más adecuada para dar su consentimiento a la aplicación de ciertos procedimientos experimentales (incluyendo las donaciones de órganos) en niños o personas incapaces de expresarse o razonar por sí mismas?

- ¿Qué tipos de trasplantes son permisibles? ¿Pulmones? ¿Corazón? ¿Cerebros? ¿Riñones? ¿De animales?
- ¿En qué medida debería promoverse la simbiosis humano-máquina? ¿Brazos artificiales? ¿Corazones artificiales? ¿Cerebros artificiales?
- ¿Hasta qué punto puede demandar con pleno derecho un paciente de un médico tratamientos cosméticos o de cirugía estética (tales como cambios de sexo)?
- ¿Cuándo cesa la vida humana? ¿En qué punto de deterioro biológico deberían los seres humanos dejar de considerarse personas y empezar a ser tratados como animales y, por tanto, ser objeto de manipulación tecnológica sin un consentimiento informado?
- ¿Cómo deberían distribuirse los recursos médicos cuando éstos son escasos? ¿Deberían tener prioridad los niños sobre los ancianos? ¿Los ricos sobre los pobres? ¿Los que poseen mayores probabilidades de sobrevivir sobre aquellos que poseen menos?
- ¿Quién debería pagar por aquellos tratamientos técnicos más caros o por el desarrollo de tales tratamientos?
- ¿Qué debería justificar la elección entre el apoyo económico a la sanidad o, pongamos por caso, la educación o la exploración espacial?

Como ya se ha indicado, las cuestiones principales tienen que ver con las redefiniciones de la vida y la muerte requeridas por las intervenciones médicas posibles durante la concepción y la gestación, y por la viabilidad de prolongar indefinidamente el funcionamiento arterial y pulmonar, así como con la necesidad de reconcebir las relaciones médico-paciente. Diferentes autores, incluso aquellos que ofrecen teorías generales de ética biomédica, tienden a enfatizar uno u otro de estos tópicos. Por ejemplo, Tom Beauchamp y Tristram Engelhardt infravaloran en cierta medida los nuevos puntos de vista acerca de en qué consiste convertirse en un ser humano. Dan Callahan, por el contrario, se centra en lo que significa morir o en las implicaciones del empeño excesivo en evitar la muerte. Para Robert Veatch, no obstante, la cuestión central es una interpretación más profunda y extensa de las relaciones médico-paciente.

Históricamente, las discusiones bioéticas sobre tales interrogantes, originadas a finales de los años 50, comenzaron a tomar una forma más madura a partir de la fundación de dos instituciones bioéticas claves: el *Institute of Society, Ethics and the Life Sciences* en 1969 (también conocido como el *Hastings Center* dado que su emplazamiento original era en Hastings-on-the-Hudson, Nueva York) y el *Kanney Institute of Ethics* de la Universidad de Georgetown en 1971. Pero los desarrollos en biología molecular (esto es, ingeniería genética y biotecnología) y la creación del Proyecto Genoma Humano (1990) han extendido y profundizado tales discusiones hasta introducir preguntas como:

- ¿Debería limitarse la investigación genética a las células somáticas o también podría permitirse con células germinales?
- ¿Cuáles son los límites apropiados para el sondeo genético^{xiii} en el ámbito laboral? ¿Y en el ámbito de las compañías de seguros?

Finalmente, la proliferación de medicinas alternativas complica estas discusiones introduciendo nuevos interrogantes acerca de la eficacia de la homeopatía, los masajes, la acupuntura y otras técnicas no ortodoxas. Las tradiciones médicas no occidentales como la acupuntura, del mismo modo que las terapias de alta tecnología o la ingeniería genética occidentales, suscitan cuestiones acerca de la auténtica naturaleza del cuerpo.

Referencias

Debido a la gran cantidad de literatura en este campo, el presente conjunto de referencias es el más selectivo de todos los facilitados en este artículo. No se ha intentado ni siquiera mencionar material alguno de las perspectivas sobre enfermería, psiquiatría, nutrición y otras especialidades biomédicas.

Beauchamp, Tom y James F. Childress (1994), *Principles of Biomedical Ethics*, 4ª ed., Nueva York: Oxford University Press, xv + 284 pp.

Callahan, Daniel (1985), *The Tyranny of Survival: And Other Pathologies of Civilized Life*, Lanham, MD: University Press of America, xv + 284 pp.

Engelhardt, H. Tristram (1986), *Foundations of Bioethics*, Nueva York: Oxford University Press, xvi + 398 pp.

Gracia, Diego (1989), *Fundamentos de Bioética*, Madrid: EUDEMA (ediciones de la Universidad Complutense), 620 pp. Se trata de un cuidadoso estudio de la historia de la bioética y la bioética fundamental (la fundamentación, el método y una bioética mínima) con numerosas referencias a casos de estudio.

Glover, Jonathan (1986), *El Hombre Prefabricado: Problemas Eticos de la Ingeniería Genética*, Barcelona: Ariel. Defiende la modificación de la naturaleza humana.

Hottois, Gilbert (1991), *El Paradigma Bioético: Una Etica para la Tecnociencia*, Barcelona: Anthropos, 205 pp.

Illich, Ivan (1975), *Némesis Médica: La Expropiación de la Salud*, Barcelona: Barral, 218 pp. Una crítica exhaustiva del estamento médico e implícitamente de toda la empresa bioética.

Häring, Bernard (1978), *Etica de la Manipulación: En Medicina, en el Control de la Conducta y en Genética*, trad. de E. Lator, Barcelona: Herder, 290 pp.

Jonsen, Albert R. et al. (1992), *Clinical Ethics: A Practical Approach to Ethical Decisions in Clinical Medicine*, 3ª ed., Nueva York: McGraw-Hill, x + 197 pp. Un libro de referencia práctica para los médicos.

Kieffer, George H. (1983), *Bioética*, trad. de E. Sánchez-Monje, Madrid: Alhambra, 495 pp. Traducción de un manual estándar norteamericano.

Lugo, Elena (1984), *Etica Médica*, Mayagüez (Puerto Rico): Librería Universal, 173 pp. Una perspectiva general de una filósofa que confía plenamente en el trabajo norteamericano.

Nelkin, Dorothy y Laurence Tancredi (1989), *Dangerous Diagnostics: The Social Power of Biological Information*, Nueva York: Basic Books, x + 207 pp. Expone cómo se utilizan el sondeo genético, la cartografía del ADN, las pruebas del SIDA, la tomografía por emisión de positrones y las evaluaciones psiquiátricas en los lugares de trabajo, escuelas y tribunales.

Reich, Warren T. (ed.) (1978), *Encyclopedia of Bioethics*, 4 vols. Nueva York: Free Press, 1933 pp.

Sanmartín, José (1988), *Los Nuevos Redentores: Reflexiones sobre la Ingeniería Genética, la Sociobiología y el Mundo Feliz que nos Prometen*, Barcelona: Anthropos, 206 pp. La introducción más completa a las cuestiones bioéticas de la ingeniería genética.

Suzuki, David y Peter Knudtson (1990), *Genética*, trad. de J. Sanmartín y M. Vicedo, Madrid: Tecnos, 1991.

Veatch, Robert M. (1983), *A Theory of Medical Ethics*, Nueva York: Basic Books, 1983, xi + 387 pp. Un contrato social entre el paciente y el médico como iguales es necesario para conseguir el mejor cuidado médico posible.

Vilardell, Francisco (ed.) (1988), *Ética y Medicina*, Madrid: Espasa-Calpe, 288 pp. Nueve ensayos originales que se ocupan de todos los problemas éticos de la medicina moderna y de la alta tecnología médica, los comités de ética en los hospitales, ética del diagnóstico médico y "gen-ética".

Waters, LeRoy *et al.* (1975-1994), *Bibliography of Bioethics*, vols. 1-6, Detroit: Gale (1975-1980); vols. 7-9, Nueva York: Free Press (1981-1983); vols. 10-presente (con Tamar Joy Kahn como coautor), Washington, DC: Kennedy Institute of Ethics (1984-1994). Los primeros volúmenes tienen aproximadamente unas 200 páginas cada uno, los últimos en torno a las 600. Cada volumen está dividido en aproximadamente 50 secciones y subsecciones con índices por disciplinas y temas.

Ética de los ordenadores y otras tecnologías electrónicas de tratamiento de información

Los avances en las tecnologías de la comunicación y computación de datos han dado como resultado la necesidad de reevaluar la aplicación de principios éticos y establecer nuevos acuerdos sobre las prácticas éticas. [Se trata de una tarea ardua por diversas razones] En primer lugar, los ordenadores y la comunicación de datos alteran las relaciones entre las personas [...] En segundo lugar, la información conservada y transmitida en forma electrónica, magnética u óptica es mucho más frágil que la información sobre un papel [...] Finalmente, las relaciones comerciales se basan en firmas hechas a mano y casi todas las relaciones electrónicas tienen lugar sin firma alguna.

--- Donn B. Parker (1990) ^{xiv}

Las dos tecnologías que presentan los desafíos éticos más profundos y generales son las de la biología y de la información, las bases física y espiritual de la vida y cultura humanas. Del mismo modo que la ciencia y tecnología biomédicas han transformado y transforman el pensamiento y las prácticas humanas en relación al cuerpo, las tecnologías de la información están alterando el pensamiento y la práctica en relación a lo que una vez fue llamado el espíritu. De hecho, la sustitución del término "conocimiento" (y su correlato "sabiduría") por el término "información" es un caso sintomático de esta transformación.

La persona que por primera vez llamó la atención acerca de que la ciencia de los ordenadores y las tecnologías de la información introducían transformaciones fundamentales en las dimensiones intelectuales o espirituales de la cultura fue Joseph Weizenbaum, siendo él mismo un respetado científico informático. En *La Frontera entre el Ordenador y la Mente* (1978) Weizenbaum argumentaba que el ordenador depende de la reducción del conocimiento a una especie de cálculo debido a que manipula grandes cantidades de información, pero de manera similar a como las calculadoras reordenan grandes números de acuerdo a ciertas reglas,

"El ordenador [...] ayudó a forzar la puerta hacia el espacio exterior y salvó a ciertas instituciones sociales que amenazaban con derrumbarse bajo el peso del rápido crecimiento de la población. Pero su impacto cerró también otras puertas que estuvieron una vez abiertas [...]"^{xv}

Aunque la imagen popular del ordenador como una máquina que toma decisiones de forma directa es rechazada comúnmente debido al número cada vez mayor de usuarios que tienen la experiencia de utilizar dichos aparatos para sus propios fines, Weizenbaum sugiere que existe una sutil verdad subyacente al temor popular.

"Lo que ocurre es que el hombre ha transferido el proceso de información, información que utilizará para la toma de decisiones, a unos sistemas sumamente complejos de ordenadores, reservándose el derecho de tomar las decisiones basadas en tales procesos. Pero [...] un sistema de ordenadores que permite solamente cierta clase de preguntas, que acepta solamente cierta clase de "datos" y que ni siquiera pueden comprender, en principio, quienes confían en él, ha cerrado evidentemente muchas puertas que antes se hallaban abiertas."^{xvi}

Los ordenadores, como cualquier otra tecnología fundamental, abren algunas puertas al mismo tiempo que cierran otras, y de este modo alteran el curso de la historia tanto como lo puede hacer el ascenso de un régimen político que abre nuevos caminos en el desarrollo social sólo cerrando otras muchas alternativas. La diferencia es que mientras se admite que la realidad política está dominada por el poder en bruto, se supone que los cierres que conllevan la ciencia y la tecnología son el resultado de la razón. Para Weizenbaum, no obstante, la ciencia y la tecnología corren el peligro de limitar la racionalidad únicamente a la razón que puede ejercer el poder por medios tecnológicos y científicos.

Para oponerse a esta tendencia, Weizenbaum argumenta en "contra del imperialismo de la razón instrumental" y en favor del establecimiento de dos delimitaciones éticas para los ordenadores. Para Weizenbaum, "hay [...] dos clases de aplicaciones que no deberían emprenderse en absoluto y que, si se intentan, habrá que poner en ellas mayor cautela". En primer lugar están "todos los proyectos que proponen sustituir una función humana, que implica respeto interpersonal, comprensión y amor, por un sistema basado en un ordenador".^{xvii} Dentro del segundo tipo de aplicaciones "que deberían evitarse o, al menos, emprenderse con el máximo cuidado, [están aquéllas] en las que pueden producirse efectos irreversibles y no enteramente previsibles".^{xviii}

Dentro del campo de la ética de los ordenadores tal y como fue desarrollado a partir del libro de Weizenbaum, las discusiones se han centrado en un número muy limitado de temas que

pueden, sin embargo, relacionarse con los desafíos más generales señalados por Weizenbaum. De hecho, el término "ética de los ordenadores" es innecesariamente restrictivo, ya que los temas más candentes respecto a los ordenadores pueden asociarse con los suscitados en torno a otros medios de comunicación, desde los medios de comunicación impresos a la TV. Entre estos temas se encuentran:

- Los concernientes a las amenazas contra la privacidad y la confidencialidad, así como su contrapartida respecto a la seguridad corporativa.
- Los códigos éticos para los profesionales del ordenador.
- Los derechos de propiedad de los programas de ordenador y la responsabilidad de su mal funcionamiento.
- Las decisiones por ordenador con sistemas expertos.
- El acceso público justo y las relaciones entre los ordenadores y el poder social.
- El carácter de la sociedad y cultura informático-electrónica.
- Las implicaciones antropológicas de la inteligencia artificial.
- Las interpretaciones estético-ontológicas de las realidades virtuales.

El primero de los casos, esto es, las amenazas a la vida privada, la confidencialidad y la seguridad, ha dado lugar a nuevas formas de pensamiento, no sólo en la sociedad en general (el reconocimiento general del derecho a la privacidad), sino también dentro del conjunto de los profesionales del ordenador. Por ejemplo, una de las sociedades de profesionales informáticos más importantes, la *Association for Computing Machinery* (ACM), ha añadido a su código de conducta profesional la siguiente cláusula (canon 5, consideración ética 2):

"Un miembro de la ACM, siempre que esté manipulando datos concernientes a individuos, deberá considerar el principio de la privacidad individual y tratar de:

- minimizar la cantidad de datos recogidos,
- limitar el acceso autorizado a tales datos,
- proveer de seguridad adecuada a los datos,
- determinar el periodo requerido de utilización de dichos datos,
- asegurar una disposición adecuada de los datos."

Tales esfuerzos profesionales para tener en cuenta los intereses sociales generales en torno al derecho de privacidad constituyen claramente intentos no sólo de reevaluar la aplicación de ciertos principios éticos tradicionales, sino también de establecer nuevos acuerdos acerca de los principios y las prácticas relacionadas con la presencia de los ordenadores y otras nuevas tecnologías del tratamiento de información.

Referencias

Forester, Tom y Perry Morrison (1990), *Computer Ethics: Cautionary Tales and Ethical Dilemmas in Computing*, Cambridge, MA: MIT Press, vii + 193 pp.

Gould, Carol C. (ed.) (1989), *The Information Web: Ethical and Social Implications of Computing Networking*, Boulder, CO: Westview Press, xi + 280 pp.

Johnson, Deborah G. (1985), *Computer Ethics*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, xv + 110 pp. Un texto breve en el que se habla de algunos temas relacionados con los informáticos profesionales y los usuarios sociales.

Johnson, Deborah G. y W. Snapper (eds.) (1985), *Ethical Issues in the Use of Computers*, Belmont, CA: Wadsworth, 363 pp. La mejor selección de lecturas sobre el tema.

Marías, Julián (1985), *Cara y Cruz de la Electrónica*, Madrid: Espasa-Calpe, 103 pp. Una introducción general a los cambios sociales debidos a la introducción de los medios electrónicos de comunicación.

Parker, Donn B., Susan Swope y Bruce N. Baker (1990), *Ethical Conflicts in Information and Computer Science, Technology and Business*, Wellesley, MA: QED Information Sciences, ix + 245 pp. La más reciente de una serie de publicaciones que comenzaron con el libro de Parker (1986), *Crime by Computer* (Nueva York: Scribner). Parker es un experto en informática.

Pylyshyn, Zenon W. (ed.) (1975), *Perspectivas de la Revolución de los Computadores*, Madrid: Alianza, 695 pp. El capítulo 8, "Consecuencias éticas y morales" incluye los artículos: "Las responsabilidades sociales de las personas que trabajan con computadores" de C. Berkeley, "Seguridades legales para garantizar la intimidad en una sociedad de computadores" de Alan F. Westin y "Un *Ethos* para la era de la cibercultura" de Alice Mary Hilton.

Roszak, Theodore (1988), *El Culto a la Información*, Barcelona: Crítica, 277 pp. Se trata de una crítica popular.

Turkle, Sherry (1984), *El Segundo Yo: Las Computadoras y el Espíritu Humano*, Buenos Aires: Galápago, 349 pp. Se ocupa de los impactos psicológicos del uso de los ordenadores.

Weizenbaum, Joseph (1978), *La Frontera entre el Ordenador y la Mente*, Madrid: Pirámide, 230 pp.

Ética ingenieril

Todas las personas listadas en el registro de FEANI [Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros] tienen la obligación de ser conscientes de la importancia de la ciencia y la tecnología para la humanidad y de sus responsabilidades sociales en el desempeño de sus actividades profesionales.

--- Código de Conducta Feani (1988)^{xix}

El papel central y la responsabilidad de los profesionales técnicos en los problemas de ética de la ciencia y la tecnología, tal como se ejemplifica en el código ético de la ACM, ha sido desarrollado fundamentalmente por la profesión ingenieril. Además, la ética ingenieril, más

que cualquier otra discusión acerca de aspectos de la ética y la tecnología, ha surgido del desarrollo de la ingeniería como profesión.

Desde los inicios de la ingeniería como disciplina profesional en el siglo XIX hasta la última parte del siglo XX, se supuso normalmente que la responsabilidad principal de un ingeniero era hacia quien le proporcionaba empleo y que la ética ingenieril se agotaba, más o menos, en lo que podríamos caracterizar como *etiquette* profesional. En la primera mitad del siglo XX se comenzó a cuestionar tal presuposición, y desde diversas versiones de lo que en Estados Unidos se denominó "movimiento tecnocrático" se intentaron formular ideales definitorios para la práctica ingenieril como tal. Donde se decía que los científicos en tanto que científicos persiguen la verdad (véase Merton, por ejemplo), que los abogados en tanto que abogados persiguen la justicia, y que los médicos en tanto que médicos persiguen la salud, se propuso que los ingenieros en tanto que ingenieros persiguieran la eficacia.

El reconocimiento de que la eficacia (por no hablar de la verdad, la justicia y la salud) es dependiente de contexto hizo que, en el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial, los ingenieros desarrollaran progresivamente un ideal de responsabilidad social. Especialmente durante los años 70, este movimiento se asoció con el desarrollo de tecnologías alternativas, y con los intentos de proteger a los ingenieros del poder de los empleadores, dos líneas de acción que no obtuvieron éxitos totales.

La ética ingenieril como responsabilidad social ha estado, sin embargo, sujeta tanto a interpretaciones estrechas como demasiado amplias, especialmente en los libros de texto de ética ingenieril que surgieron durante los años 80 y 90. El libro *Ethics in Engineering* de Mike W. Martin y Roland Schinzinger (1989), por ejemplo, define la ética ingenieril como "(1) el estudio de los problemas y decisiones morales a los que se enfrentan los individuos y organizaciones involucradas en la ingeniería y (2) como el estudio de las cuestiones relacionadas con la conducta moral, el carácter, los ideales y las relaciones de las personas y las organizaciones involucradas en el desarrollo tecnológico". La definición (1) limita la ética ingenieril a las preocupaciones de los ingenieros profesionales, mientras que la definición (2) incluye las preocupaciones de todos aquellos involucrados con los ingenieros en elaborar y utilizar la tecnología moderna, por lo que se debería llamar más bien "ética de la tecnología". Con respecto a la primera definición, Deborah Johnson enfatiza en *Ethical Issues in Engineering* (1991) que la ética ingenieril también incluye tanto cuestiones teóricas al estilo de "¿cuáles son las responsabilidades sociales de los ingenieros?" como problemas prácticos del tipo de "¿cómo podemos conseguir que los ingenieros se comporten de formas socialmente responsables?"

Reflejando su interpretación más amplia, Martin y Schinzinger comienzan su análisis (primera parte) con una discusión general de la teoría y el razonamiento moral, después defienden (segunda parte) una comprensión de la ingeniería como experimentación social. Esto conduce a discusiones más específicas acerca de la medida apropiada de la preocupación del experimentador ingenieril-social por la seguridad, seguida de consideraciones (tercera parte) acerca de diversas cuestiones ligadas a las relaciones entre los ingenieros profesionales y aquellos que los emplean. Estas cuestiones incluyen la autonomía profesional, la lealtad a los empleadores, los conflictos de intereses, la confidencialidad, las "llamadas de alerta",^{xx} y otros asuntos relacionados con éstos. En la conclusión (cuarta parte), Martin y Schinzinger abordan los temas del empleo en empresas

multinacionales, las relaciones entre la ingeniería y los ordenadores, así como la ética ambiental, la influencia de lo militar en la ingeniería y el futuro de la profesión ingenieril.

Reflejando su concepción más estrecha, Johnson, tras unas lecturas introductorias (primera parte) acerca de las cuestiones planteadas a los ingenieros por el desastre del Challenger, la Iniciativa de Defensa Estratégica y los problemas de la responsabilidad colectiva frente a la responsabilidad individual en ingeniería, añade lecturas (segunda parte) que colocan la práctica de la ingeniería en contextos históricos, profesionales y corporativos. La parte central de libro se dedica a discusiones sobre códigos de ética ingenieril profesional (tercera parte), la responsabilidad social de los ingenieros (cuarta parte), las obligaciones respecto a los empleadores (quinta parte), y las obligaciones respecto a los clientes (sexta parte). Estos dos últimos conjuntos de lecturas se ocupan de los temas de la lealtad a la compañía, la "llamada de alerta", el secreto de empresa, los conflictos de intereses y el soborno. Las tres lecturas finales (parte séptima) consideran el futuro del desarrollo de la ingeniería profesional.

Ambos libros de texto coinciden, de este modo, en que para la ética ingenieril son centrales cuestiones tales como:

- la tensión entre la lealtad a la compañía y la autonomía profesional, incluyendo el desacuerdo y la "llamada de alerta";
- los conflictos de intereses; y
- la confidencialidad.

Existe también consenso, sin embargo, en que estas cuestiones específicas dependen de concepciones más amplias de la auto-comprensión de la ingeniería como una profesión y de la responsabilidad social. La diferencia radica en que Martin y Schinzinger van más allá, implicando que la auto-comprensión profesional adecuada también depende de una teoría ética general acerca del lugar de la tecnología en la sociedad y los asuntos humanos.

Referencias

Escola Gil, Rafael (1987), *Deontología para Ingenieros*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra, 314 pp. Libro escrito por un ingeniero y profesor de ingeniería.

Johnson, Debora G. (ed.) (1991), *Ethical Issues in Engineering*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, vii + 392 pp. Un libro de lecturas con 32 artículos sobre el contexto histórico y social de la ingeniería, códigos éticos profesionales de ingeniería, y obligaciones hacia los empleadores y la sociedad.

Layton, Edwin Jr. (1986), *The Revolt of the Engineers: Social Responsibility and the American Engineering Profession*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, xxii + 286 pp. Una buena panorámica histórica.

Lugo, Elena (1985), *Ética Profesional para la Ingeniería*, Mayagüez, Puerto Rico: Librería Universal, 263 pp. Panorámica realizada por una filósofa que confía decididamente en el trabajo norteamericano.

Martin, Mike W. y Roland Schinzinger (1989), *Ethics in Engineering*, 2ª ed., Nueva York: McGraw-Hill, xviii + 404 pp. Escrito por un filósofo (Martin) y un ingeniero (Schinzinger). El libro de texto en inglés más utilizado.

Tapia de Rended, Benedicto (1981), *Deontología del Ingeniero: Principios, Normas y Prácticas*, Madrid: Departamento de Publicaciones, E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, 223 pp. Una teología moral de la ingeniería.

Unger, Stephen H. (1982), *Controlling Technology: Ethics and the Responsible Engineer*, Nueva York: Holt, Rinehart and Winston, x + 192 pp. Escrito por un ingeniero activo en organizaciones de ingeniería profesional para promocionar la ética ingenieril. El mejor libro de texto en inglés.

Ética de la tecnología

"Sin tener en cuenta la locura de un repentino y suicida holocausto atómico, que un saludable temor puede evitar con relativa facilidad, está el lento, y a largo plazo acumulativo, uso pacífico y constructivo del poder tecnológico mundial, un uso en el que todos colaboramos como beneficiarios cautivos mediante el aumento de la producción, el consumo, y el vertiginoso crecimiento de la población-- que plantea amenazas mucho más difíciles de enfrentar [...] La tecnología moderna ha introducido acciones tan novedosas en su escala, amplitud y consecuencias, que el marco de la ética anterior ya no puede contenerlas.

--- Hans Jonas (1984)^{xxi}

La definición más amplia de ética ingenieril, que incluye a quienes están involucrados en la elaboración y uso de la tecnología moderna, se puede denominar con mayor propiedad "ética de la tecnología". La ética de la tecnología se refiere al intento general de adaptarse a la tecnología como un todo, y no solamente a las armas y las centrales nucleares, la contaminación industrial, la biomedicina de alta tecnología y los medios de comunicación electrónicos. La ética de la tecnología busca sintetizar todas las discusiones de ámbito más restringido, incluyendo contribuciones relevantes de diversos campos de la ética aplicada que no se tratan aquí, como la ética agrícola, los derechos de los animales, la ética de la energía, la ética del desarrollo, la ética de los lugares de trabajo, la ética en los negocios y lo militar, y otras.

La ética de la tecnología se funda sobre un amplio cuestionamiento moral de la tecnología científica. En sus términos más generales, este cuestionamiento descansa sobre el reconocimiento de que el desarrollo tecnológico, simplemente, no puede continuar como lo ha hecho en los últimos trescientos años (véase, e.g., Donella Meadows *et al.*, 1973; y Garret Hardin, 1993). De un modo más específico, la discusión de la ética en ciencia inicia tal cuestionamiento al considerar la medida en que la conducta científica profesional ideal se vive realmente en la práctica, y más en general, al considerar el poder y la responsabilidad de los científicos. Las impurezas expuestas en la práctica científica obligan a la reconsideración de las relaciones apropiadas entre ciencia y sociedad, especialmente la denominada autonomía de la ciencia, a la luz de la economía de la ciencia y la tecnología una vez terminada la guerra fría.

Al mismo tiempo, los físicos nucleares y los ingenieros parecen reivindicar el *ethos* científico ideal precisamente en sus confrontaciones con los políticos y sus apelaciones a elevados principios y prácticas éticas en los problemas internacionales como únicas formas de abordar las amenazas y riesgos de un futuro puesto en peligro por las armas nucleares. Pero esta misma comunidad de físicos e ingenieros ha sido mucho menos honorable en su promoción tecnocrática y en el desarrollo de la energía nuclear.

El único reto de la ética nuclear es extender las reflexiones morales para incluir el pensamiento acerca de ese futuro puesto en peligro. Esto se complementa en la ética ambiental con el reto de pensar no sólo a más largo plazo, sino también con mayor amplitud de miras, con el fin de extender la reflexión moral de modo que incluya no sólo a los seres humanos sino también al mundo no humano de animales, plantas y ecosistemas. Los riesgos de la destrucción nuclear (por las armas) y la contaminación nuclear (por las centrales nucleares) se extienden a los riesgos de la contaminación química y el cambio ambiental global.

Los retos morales de la medicina de alta tecnología y la biotecnología, así como los de los ordenadores y la tecnología de la información, invitan a una apreciación más profunda de aspectos previamente desatendidos de lo humano, los primeros en relación con el cuerpo, los segundos en relación con la mente. La autonomía y la privacidad se convierten en asuntos cada vez más preocupantes en los tratamientos médicos del cuerpo humano y en la manipulación informática de datos personales. Las tecnologías médicas avanzadas, además, redefinen las cuestiones de riesgo e incertidumbre en términos de los conceptos de vida y muerte y se centran en cómo distribuir los recursos médicos, mientras que la tecnología informática hace lo mismo en relación con programas tan complejos que su comprensión es teóricamente imposible.

La ética ingenieril, al explorar las líneas directrices de la ética para la profesión de la ingeniería, desarrolla el único concepto moderno de responsabilidad: la idea de que es preciso tener en cuenta las consecuencias a largo plazo, el riesgo, y los impactos ambientales amplios y humanos profundos. Puede considerarse que la ética de la tecnología toma esta idea de responsabilidad profesional y la aplica de formas apropiadas a todos los que viven en una sociedad tecnológica avanzada.

En resumen, junto a conceptos tan tradicionales como el bien, la virtud y la justicia, la ciencia y la tecnología están desafiando a la reflexión moral a que investigue y desarrolle nuevos temas que incluyen:

- el futuro en peligro;
- la seguridad, el riesgo y la incertidumbre;
- el ambiente;
- la privacidad; y
- la responsabilidad.

Los debates acerca de si, y en qué medida, estos temas conducen a nuevas formas de pensamiento que tienden a convertirse en posibles apaños tecnológicos (como opuesto a cambios en la conducta humana) constituyen elaboraciones de los asuntos éticos en ciencia, tecnología y medicina.

Sin embargo, del mismo modo que ocurre con las discusiones éticas sobre tecnologías más específicas, el análisis de estos asuntos generales ha recibido la influencia de circunstancias históricas. El factor histórico central fue la formación a finales de los años 60 y principios de los 70 de una masa crítica para el desarrollo de la evaluación social de la tecnología que surgió de la conjunción de los movimientos antinucleares y ambientales con los movimientos de protección de los consumidores, las preocupaciones acerca de la salud y la seguridad de los trabajadores en industrias y oficinas, y diversos desastres tecnológicos como accidentes aéreos o fallos en puentes, presas y otras obras de ingeniería civil. El interés por una evaluación de tecnologías (ET) auto-crítica tanto en el frente popular como en el técnico ha dado paso a investigaciones centradas sobre las ideas de la tecnología alternativa, las metodologías de riesgo-coste-beneficio, y la responsabilidad como imperativo moral.

Entre los intentos más radicales de señalar las posibilidades de una tecnología alternativa se encuentra el trabajo de Ivan Illich. En *La Convivencialidad* (1974), Illich vuelve contra sí misma la idea del "apaño tecnológico" argumentando que la auténtica solución para los problemas de la tecnología se encuentra en una tecnología alternativa que "eche abajo la sólida estructura que regula la relación del hombre con la herramienta". Más que herramientas o tecnologías que separen y sirvan a los seres humanos, Illich propone "criterios negativos de diseño para artefactos tecnológicos"^{xxii} que funcionarían como los límites morales de la conducta humana (No matarás, no robarás, etc.) para promocionar el diseño y desarrollo de tecnologías que permitan la mejora de la auténtica comunidad o convivencialidad humana.

La crítica principal a las metodologías de riesgo-coste-beneficio en la evaluación de tecnologías es quizá la realizada por Kristin Shrader-Frechette. Las ETs existentes se basan o bien en el análisis riesgo-coste-beneficio o bien en el método de las preferencias reveladas. En el libro *Science Policy, Ethics, and Economic Methodology* (1985a) critica el primero, en *Risk Analysis and Scientific Method* (1985b), el segundo. En cada caso, Shrader-Frechette revisa las debilidades metodológicas, epistemológicas y éticas en la teoría y la práctica habituales al mismo tiempo que realiza propuestas específicas de reforma.

La mejor articulación individual sobre la responsabilidad como principio sustantivo para la ética de la tecnología ha sido el trabajo de Hans Jonas. Para Jonas, la responsabilidad no se refiere simplemente a la libertad preliminar para responder o a la capacidad de actuación que hace posible la acción auténticamente moral. En su lugar, "el alcance extendido de nuestros hechos [tecnológicos] coloca la responsabilidad, con nada menos que el destino del hombre como su objeto, en el centro del escenario ético"^{xxiii}. A la luz de los nuevos poderes tecnológicos, el imperativo kantiano puede ser reformulado como "actúa de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con el mantenimiento de la vida humana genuina".^{xxiv}

En términos más generales, que no son precisamente los de Jonas y trascienden su marco antropocéntrico: sé cuidadoso, ten más cuidado, ten más cosas en cuenta. Es esta orden la que puede describirse como el centro de la ética de la tecnología, desde los intentos de determinar criterios de diseño de tecnologías alternativas y las críticas metodológicas a la evaluación de tecnologías, hasta las reformulaciones de las teorías deontológica, consecuencialista y de la ley natural de modo que estén en consonancia con los retos éticos de la ciencia y la tecnología modernas.

Referencias

Barbour, Ian (1992), *Ethics in an Age of Technology*, San Francisco: Harper and Row, xix + 312 pp. La segunda parte incluye extensos capítulos sobre tres tecnologías polémicas: la agrícola, la energética y la informática. El primer capítulo de la tercera parte considera, más brevemente, problemas ambientales, la ingeniería genética y las armas nucleares.

Dou, Alberto (ed.) (1980), *Aspectos Éticos del Desarrollo Tecnológico*, Bilbao: Mensajero, 1980, 296 pp.

García Bacca, Juan David (1987), *Elogio de la Técnica*, Barcelona: Antrhopos, 154 pp. Fuerte defensa de la influencia humanizante de la tecnología moderna.

Hardin, Garrett y John Baden (eds.) (1977), *Managing the Commons*, San Francisco: W.H. Freeman, xii + 294 pp. Veintiséis lecturas, incluyendo el influente texto de Hardin "The Tragedy of the Commons" (*Science*, 1968).

Hardin, Garrett (1993), *Living within Limits: Ecology, Economics, and Population Taboos*, Nueva York: Oxford University Press, x + 339 pp. La presentación más extensa del argumento de "The Tragedy of the Commons" de Hardin.

Illich, Ivan (1974), *La Convivencialidad*, Barcelona: Barral, 148 pp.

Jonas, Hans (1984), *The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age*, trad. de Hans Jonas y David Herr, Chicago: University of Chicago Press.

Ladrière, Jean (1978), *El Reto de la Racionalidad: La Ciencia y la Tecnología frente a las Culturas*, Salamanca: Sígueme, 196 pp.

Meadows, Donella H., Dennis L. Meadows, Jorgen Randers y William W. Behrens III (1973), *Los Límites del Crecimiento*, México: FCE, 254 pp. Véase también: Meadows, Meadows y Randers (1992), *Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future*, Post Mills, Vermont: Chelsea Green.

Mitcham, Carl (1989), *¿Qué es la Filosofía de la Tecnología?*, Barcelona: Antrhopos, 214 pp. El presente análisis es, en gran medida, una extensión del material del capítulo 6 de la segunda parte: "Las cuestiones éticas". La tercera parte es una amplia discusión sobre el tema de la responsabilidad y la tecnología.

Nelkin, Dorothy (ed.) (1992), *Controversy: Politics of Technical Decisions*, 3ª ed., Newbury Park, CA: Sage Publications, xxv + 258. Doce lecturas sobre cuatro temas: sentimientos morales frente a valores instrumentales en la ciencia, prioridades políticas frente a valores ambientales, intereses económicos frente a salud, y derechos individuales frente a objetivos sociales.

París, Carlos (1973), *Mundo Técnico y Existencia Auténtica*, Madrid: Alianza, 208 pp.

París, Carlos (1983), *El Rapto de la Cultura*, nueva ed., Barcelona: Laia, 183 pp.

Ramírez B., Edgar Roy (1987), *La Responsabilidad Ética en Ciencia y Tecnología*, Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 102 pp. Distingue la ciencia de la tecnología, pero defiende que ambas implican responsabilidades morales especiales.

Ramírez B., Edgar Roy, y Mario Alfaro (eds) (1992), *Ética, Ciencia y Tecnología*, 2ª ed., Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 137 pp.

Sanmartín, José (1990), *Tecnología y Futuro Humano*, Barcelona: Anthropos, 158 pp.

Shinn, Roger L. (1992), *Forced Options: Social Decisions for the Twenty-First Century*, 3ª ed., Pilgrim Press, xi + 291 pp. Una "opción forzada" denota una elección que se debe realizar, e.g., entre continuar contaminando o no. Rehuir tal elección es de hecho optar por el *statu quo*.

Shrader-Frechette, Kristin S. (1985a), *Science Policy, Ethics, and Economic Methodology: Some Problems of Technology Assessment and Environmental Impact Analysis*, Boston: D. Reidel, xviii + 321 pp.

Shrader-Frechette, Kristin S. (1985b), *Risk Analysis and Scientific Method: Methodological and Ethical Problems with Evaluating Societal Hazards*, Boston: D. Reidel, x + 232 pp.

Winner, Langdon (1987), *La Ballena y el Reactor: Una Búsqueda de los Límites en la Era de la Alta Tecnología*, Barcelona: Gedisa, 208 pp. La primera parte contiene tres artículos importantes: "Las Tecnologías como Formas de Vida", "¿Los Artefactos Tienen Política?" y "Tékne y Política".

Conclusión

La discusión política asume e implica ideas éticas acerca de la naturaleza y la conducta humana. En ese segundo comienzo de la tradición occidental, representado, por ejemplo, por el *Leviatán* de Thomas Hobbes (1651), lo humano se concibe como un producto tecnológico de Dios, en el que "el corazón no es más que un *muelle*, y los nervios son *cuerdas*, y las articulaciones no son sino *ruedas*".^{xxv} Para tal autómeta, la virtud es menos un funcionamiento perfeccionado que la simple eficacia de la operación, el bien no es tanto un fin teológico como simplemente lo que se necesita para poder sobrevivir, siendo las leyes o patrones ordenados de conducta el resultado de las diversas fuerzas introducidas en el mundo por las necesidades o impulsos básicos de tales máquinas vivas. Para tales autómetas, la política es, del mismo modo, una construcción artificial para hacer frente a las demandas de tales impulsos elementales (principalmente, por supuesto, con medios tecnológicos).

De una forma u otra, tal visión de la persona humana como constituida fundamentalmente en y por la actividad tecnológica dio lugar a un mundo tecnológico en el que la ética tal y como se construía tradicionalmente (esto es, como reflexión acerca de los fines interrelacionados de la vida e intento de identificar los fines más elevados) acabó restringiéndose a los márgenes de los asuntos humanos. En lugar de la reflexión sobre las opciones sustantivas en la vida humana, apareció lo que puede denominarse estudios de

contexto o proceso acerca de las formas de mejorar o ajustar la producción y distribución eficaz de bienes y servicios. Dado que lo artificial se mantiene (esto es, que existe alguna mínima constricción sobre la violencia y la competencia desleal), las necesidades positivas de lo artificial, siendo ellas mismas artificiales, no tienen ningún límite natural o racional. Del mismo modo que la economía de libre mercado, en la que los precios fluctúan según la oferta y la demanda, la ética liberal orientada en relación a procesos subraya el mantenimiento de un contexto abierto en el que los deseos personales de placer físico, honor o conocimiento pueden competir libremente para determinar desarrollos en ciencia y tecnología.

Una importante implicación del nuevo cuestionamiento de la tecnología científica es el reto que supone para la delimitación moderna de la ética y la idea de naturaleza humana en la que se basa. Aún queda por ver si, y en qué medida, la ética de procesos es capaz de ocuparse de los nuevos problemas éticos suscitados por la ciencia, la tecnología y la medicina. Al mismo tiempo, sin embargo, la tecnología científica y la medicina tecnológica no dejan de proponer nuevas extensiones en la capacidad de construir más profundamente que nunca en lo humano y más ampliamente que nunca en el mundo. No sabemos cuál será el resultado final de esta tensión fundamental entre la ética y la tecnología.

Este texto es un capítulo de: Marta González García, José Antonio López Cerezo y José Luis Luján: *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, ed. Tecnos, Madrid 1996. Reproducido con la amable autorización de los autores y de ed. Tecnos.

NOTAS

- i. Versión castellana de Mario Francisco Villa, Marta I. González García y José A. López Cerezo.
- ii. Véase un desarrollo ampliado de estos contrastes en: Carl Mitcham (1989), "Tres Formas de Ser con la Tecnología", trad. de Estela Ponisio, *Anthropos* 94-95 (Marzo-Abril): 13-27.
- iii. Robert K. Merton (1938), "Science and the Social Order", *Philosophy of Science* 5: 321-337. Incluido en Robert K. Merton (1973), *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, Norman W. Storer (ed.), Chicago: University of Chicago Press, pp. 254-266. La cita aparece en la página 260. (N. de los T.: trad. castellana en Alianza).
- iv. N. de los T.: trad. castellana en Ariel.
- v. Rosemary Chalk, Mark S. Frankel y Sallie B. Chafer (1980), *AAAS Professional Ethics Project: Professional Ethics Activities in the Scientific and Engineering Societies*, Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, Committee on Scientific Freedom and Responsibility.
- vi. Albert Einstein (1946), "The Real Problem Is in the Hearts of Men", *New York Times Magazine*, 23 de junio, pp. 7 y 42-44. Reimpreso en: Otto Nathan y Heinz Norden (eds.) (1960), *Einstein on Peace*, Nueva York: Simon and Schuster, pp. 383-388. La cita está tomada de las páginas 384-385.
- vii. "El poder desencadenado del átomo lo ha transformado todo excepto nuestras formas de pensamiento, y así, nos movemos hacia una catástrofe sin precedentes... Es esencial un nuevo tipo de pensamiento si queremos que la humanidad sobreviva y se encamine hacia objetivos más elevados". De un llamamiento telegráfico para recaudar fondos hecho por el Comité de Emergencia de los Científicos Atómicos en el que aparecía la firma de Einstein, 23 y 24 de Mayo de 1946. Reimpreso en Otto Nathan y Heinz Norden, op. cit, p. 376.
- viii. El enunciado general de esta idea pertenece al físico Alvin M. Weinberg (1966), "Can Technology Replace Social Engineering?", *University of Chicago Magazine* 59 (octubre): 6-10. Entre otros lugares, está reimpreso en Albert H. Teich (ed.) (1990), *Technology and the Future*, 5ª ed., Nueva York: St. Martin's Press, pp. 29-38. El argumento a favor de una "ingeniería moral" de Ana María O'Neill en *Ética para la Era Atómica*, San Juan: Universidad de Puerto Rico, 1967, presenta esencialmente la misma tesis.
- ix. En Aldo Leopold (1949), "The Land Ethic", *A Sand County Almanac*, Nueva York: Oxford University Press, parte III, "The Upshot", un libro que Leopold dejó completamente manuscrito a su muerte en 1948. Citado de la edición ampliada, *A Sand County Almanac: With Essays on Conservation from Round River*, Nueva York: Ballantine, 1970, pp. 238-239.
- x. Lynn White Jr. (1967), "The Historical Roots of Our Ecologic Crisis", *Science* 155/3767 (10 de Marzo): 1203-1207.
- xi. Edward Abbey, *The Monkey Wrench Gang*, Nueva York: J.B. Lippincott, 1975.
- xii. K. Danner Couser (1978), "Bioethics", en: Warren T. Reich (ed.), *Encyclopedia of Bioethics*, Nueva York: Free Press, vol. 1, pp. 124-125.
- xiii. N. de los T.: Diagnósticos para colectivos de individuos. En inglés *genetic screening*.
- xiv. D.B. Parker (1990), "Introduction", en Donn B. Parker, Susan Swope, y Bruce N. Baker, *Ethical*

Conflicts in Information and Computer Science, Technology, and Business, Wellesley, Mass.: WED Information Sciences, pp. 1-2.

^{xv}. Joseph Weizenbau (1978), *La Frontera entre el Ordenador y la Mente*, Madrid: Ediciones Pirámide, p. 40.

^{xvi}. Joseph Weizenbaum, op. cit., pp. 40-41.

^{xvii}. Joseph Weizenbaum, op. cit., p. 221.

^{xviii}. Joseph Weinzenbaum, op. cit., p. 222.

^{xix}. FEANI, o Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros, cuenta con un registro de ingenieros profesionales. Todos los ingenieros profesionales europeos se comprometen a obrar de acuerdo con un código que consta de tres partes: ética personal, ética profesional y responsabilidad social. Este código se esboza en el Código de Conducta a cuya introducción pertenece la cita utilizada.

^{xx}. N. de los T.: En inglés, *whistleblowing*.

^{xxi}. Hans Jonas (1984), *The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age*, trad. Hans Jonas y David Herr, Chicago: University of Chicago Press, pp. ix y 6. La cita pertenece al "Prefacio a la Edición Inglesa" y al capítulo 1 de *Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt: Suhrkamp, 1979.

^{xxii}. Ivan Illich, *La Convivencialidad*, trad. de Matea P. de Gossmann, Barcelona: Barral, 1974, p. 26. La segunda cita no aparece en la versión española, sino en la versión original *Tools for Conviviality*, Nueva York: Harper and Row, 1973, p. 18.

^{xxiii}. Hans Jonas, op. cit., p. x.

^{xxiv}. Hans Jonas, op. cit., p. 11.

^{xxv}. Thomas Hobbes, *Leviathan*, Primera parte, Introducción.