

## ÉTICA E INVESTIGACIÓN, HACIA UNA POLÍTICA DE INTEGRIDAD TECNOCIENTÍFICA\*

ANTONIO ARELLANO HERNÁNDEZ | LAURA MARÍA MORALES NAVARRO\*\*

### RESUMEN

En los últimos años, la relación entre ética y producción tecnocientífica ha vuelto a ser discutida desde diversos puntos de vista. Este interés se debe principalmente al lugar preponderante que la tecnociencia ha ido ocupando en las esferas sociales, culturales y políticas.

Este artículo reconstruye las distintas formas en que ha sido abordado este debate, tanto desde posturas pesimistas como optimistas y desde aquellas que parten de pensar la tecnociencia como una paradoja. Distanciándose de estos enfoques, los autores proponen la elaboración de una ética de investigación que parte de reconocer el proceso continuo y procesual de construcción simultánea de los objetos, los problemas y los valores de la producción tecnocientífica.

*PALABRAS CLAVE: ÉTICA, TECNOCIENCIA, INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, RESPONSABILIDAD CIENTÍFICA.*

### INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el tema de la relación entre la ética y la producción científico-tecnológica ha cobrado un fuerte interés en todos los ámbitos de la sociedad (Ziman, 1999). Esta relación se ha vuelto cada vez más intensa y compleja en la medida en que la investigación científico-tecnológica<sup>1</sup> ha devenido el eje de la invención material, la fuente de reorganización social, económica y política y el origen de las grandes polémicas públicas contemporáneas. La ciencia, como dice Michel Serres, se ha convertido en la fuente

\* Este trabajo contó con el apoyo financiero del CONACYT mediante el convenio 41385-S.

\*\* Antonio Arellano Hernández, investigador de la Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública, UAEM. E-mail: <aah@uaemex.mx>. Laura María Morales Navarro, becaria CONACYT-UAEM. E mail: <lmmn@politicas.uaemex.mx>.

<sup>1</sup> Empleamos aquí el término “tecnociencia” de manera propedéutica como la síntesis de ciencia y tecnología. En el apartado 2 aclararemos este término.

de solución de muchas limitaciones, pero, simultáneamente, es la responsable del origen de nuevas problemáticas (Serres, 1994).

Actualmente, tanto humanistas como científicos han modificado sus perspectivas de la ética respecto a la tecnociencia. Por un lado, los humanistas están incorporando la investigación científica y sus productos en fuentes de temas éticos dando lugar a una ética de ciencias y técnicas; por otro, un número creciente de científicos han ido involucrando temas valorativos en sus disciplinas tratando de establecer principios pertinentes a la integridad científica. Como resultado de estas interpenetraciones, los humanistas han perdido el patrimonio exclusivo de la ética y los científicos intervienen crecientemente en la crítica valorativa de las tecnociencias. De manera interdisciplinaria, la ética de ciencias y técnicas está convirtiéndose en un asunto primordial de la ética del mundo actual.

Buena parte de los análisis de la moralidad del desarrollo científico y tecnológico se han organizado en un debate maniqueo entre posiciones pesimistas y optimistas;<sup>2</sup> en ocasiones éstas son mantenidas abiertamente o se encuentran implícitas en las argumentaciones. Así, pese a la notable solución de problemáticas contemporáneas de toda índole logradas mediante la investigación científica, los pesimistas evocan la deshumanización y la pérdida de valores debidas a la imposición unidimensional de la tecnología sobre la sociedad<sup>3</sup> y las relaciones humanas.<sup>4</sup> Por otra parte, pese al incremento de los efectos secundarios de la aplicación de tecnologías,<sup>5</sup> los optimistas mantienen la esperanza de que, al final de las historias tecnocientíficas, los efectos secundarios se mitigarán y los más altos valores humanitarios se impondrán.<sup>6</sup> Una tercera posición, complementaria de aquellas, asume la tecnología como una

<sup>2</sup> Véase el repertorio de trabajos expuestos en Medina, M. y T. Kwiatkowska (2000), sobre todo el de López-Vilchis y Kwiatkowska, “Ética y ciencias biológicas, un reto para el tercer milenio”.

<sup>3</sup> Entre los pesimistas encontramos a muchos humanistas y sociólogos, por ejemplo, Jacques Ellul (1977 y 1990), Gilbert Hottois (1993) y Hebert Marcuse (1984).

<sup>4</sup> Rindiendo homenaje a la obra de Jacques Ellul, Ivan Illich (1994) considera que la sociedad tecnológica ha expropiado la práctica sensual de los humanos e impide la amistad, de esta manera “he aquí porque me parece que no podemos sustraernos a la reconquista disciplinada de la práctica sensual en una sociedad de milagros tecnológicos. La preservación de los sentidos, esta prontitud al obedecimiento, esta mirada casta que la regla de San Benito opone a la *cupiditas oculorum*, me *pacere* condición fundamental de renuncia a la técnica en tanto ella opondrá un obstáculo definitivo a la amistad”.

<sup>5</sup> Véase el repertorio de desastres tecnológicos ilustrados en el número marzo-abril de 1998 del bimensual *Manière de voir* (Le Monde Diplomatique, 1998).

<sup>6</sup> Entre los optimistas hallamos a buena parte de los científicos de las ciencias naturales e ingenieros, así como a los autores que defienden la supremacía del hombre sobre la tecnología.

paradoja (Rescher, 1999) según la cual, ella es la única capaz de proporcionar los requisitos de confort para hacer posible la vida contemporánea pero simultáneamente es su factor del incremento de la complejidad y del riesgo.

A nuestro juicio, las posiciones anteriores mantienen dos dificultades analíticas. Se concentran en la valoración de los efectos e impactos de los productos de la investigación y consideran que la ciencia, la tecnología y los valores están dados *a priori*, son inmutables y autónomos. En este trabajo nos interesa elucidar esas dificultades para vislumbrar el estudio empírico de la relación axiología y tecnociencia desde una perspectiva procesual, tratando de mostrar que el proceso de elaboración de inscripciones valorativas corresponde al de construcción de conocimientos y artefactos tecnocientíficos.

En el mundo contemporáneo, el núcleo institucional en el que se construyen los conocimientos y técnicas se localiza en las universidades y centros de investigación. Este núcleo se ha convertido en el auténtico y legítimo espacio implicado en la reconstrucción del mundo actual (Arellano, 1996) y en la formación de nuevos saberes (Casas y Luna, 1999) y artefactos tecnológicos; por esta razón, el tema de la eticidad de la tecnociencia se ha vuelto ineludible en las instituciones de investigación.

El objetivo de este trabajo consiste en abordar, analítica e institucionalmente, la relación ética-ciencia/tecnología, que nos permita proponer una discusión sobre la relación entre investigación tecnocientífica y valores en las instituciones de investigación y en los ámbitos de reflexión ética; asimismo, abrir la posibilidad para estudiar empíricamente la construcción simultánea de objetos, colectivos y problemas morales en los procesos investigativos. Para tales efectos, hemos dividido el texto en tres apartados. Para comenzar, analizaremos las formas principales en que ha sido abordada esta relación; enseguida, mostraremos los esfuerzos promotores para la introducción de políticas de integridad en la investigación tecnocientífica y, finalmente, presentaremos algunos aspectos generales de posible consideración en los debates sobre las políticas de integridad moral tecnocientífica y la idea de estudiar empíricamente el surgimiento del estudio de los problemas morales en la investigación.

## 1. ÉTICA E INVESTIGACIÓN TECNOCIENTÍFICA

Tres cuestiones nos llaman la atención en el análisis sobre la eticidad de la ciencia y la tecnología. La primera, se refiere a éstas como actividades independientes y separadas por fronteras bien definidas; así, numerosos autores han diseñado principios éticos para cada una de ellas; un ejemplo de esta separación la sostiene el influyente filósofo Carl Mitcham cuando considera

la existencia de “una ética para la ciencia, otra para la ingeniería profesional y otra más para la tecnología” (Mitcham, 1996, p. 191). Aceptando el primado anterior, la segunda cuestión asume la ciencia moralmente neutral y la tecnología impregnada de valores, que oculta de este modo, las relaciones íntimas que ambas mantienen a lo largo de su interdesarrollo. Finalmente, la tercera, donde intentando mantener separadas ciencia y tecnología, ciertos autores no consideran a la investigación como objeto de análisis social y humanístico ni merecedor de análisis éticos.

Las tres cuestiones anteriores son solidarias de la caracterización de la actividad de investigación, según la cual, la ciencia y la tecnología son percibidas como actividades separadas por fronteras infranqueables. La diferencia entre la ciencia y la técnica fue elaborada por los fundadores del pensamiento occidental. Aristóteles estableció la diferencia entre *episteme*, que aludía a la actitud teórica y contemplativa del mundo, y la *techné* para referirse a la actitud humana que produce materialmente el mundo (Barone, 1989). Si bien, en Aristóteles el estatuto de conocimiento demostrable o de capacidad explicativa requerido para ambas podría sugerir que la famosa separación entre *episteme* y *techné* haya sido solamente una construcción analítica del conocimiento elevado a la categoría de demostrable, lo cierto es que tal clasificación permanece hasta nuestros días, de manera invariable.

La distinción de la que hablamos ha impedido que posiciones tan radicales como la de Feyerabend contra la dictadura, no importa de qué método científico, no se extiendan al rechazo de la distinción entre método científico y método técnico o entre el pensamiento y la acción práctica.

Actualmente, la distinción conceptual entre la naturaleza de la ciencia y la técnica está en crisis. Si en la época de los clásicos parecía haber razones para pensar que la ciencia y la creación de las técnicas eran dos actividades distintas, en el siglo XX el progreso científico y el desarrollo técnico se han integrado en un solo haz que pone en duda la esencia de su diferenciación (Habermas, 1973). De conformidad con Barone (1989), la producción científica moderna liga condicionalmente hipótesis con experiencia de la siguiente forma: “[...] en la medida que el momento de la verificación experimental es indispensable a la vida misma de una teoría científica y que el momento de la verificación teórica se consolida como momento técnico, en esa medida la experiencia técnica adquiere la dignidad de ciencia” (Barone, 1989, p. 122).

Un aporte crucial contra la distinción entre las nociones ciencia y técnica proviene de los estudios *in situ* de laboratorios realizados en las etnografías elaboradas por los antropólogos de la ciencia (Knorr Cetina; 1981; Latour y Woolgar, 1988), quienes muestran los mecanismos científico-técnicos empleados por los investigadores para movilizar teorías, materias primas de

origen natural y equipos científicos en un incesante esfuerzo por innovar teórica y empíricamente. En este sentido,

[...] uno de los problemas esenciales a los que se enfrentan quienes se empeñan en caracterizar las actividades científicas y técnicas como acciones distintas es que sus observaciones son posteriores a las propias definiciones de los investigadores. Obsesionados por la racionalidad y los resultados científicos, esos autores no perciben los prolongados periodos de incertidumbre, desorganización, anarquía e indefinición de ideas por los que atraviesan científicos, tecnólogos y proyectos científicos (Arellano, 1999, p. 27).

La amplitud de los debates sobre la distinción ciencia/técnica o investigación fundamental/investigación aplicada, han puesto en evidencia la imposibilidad de concebirles como dominios diferentes (Callon, 1986; Ducos y Joly, 1988). Esos debates indican, como dice Callon, que “las distinciones que los actores defienden en estas controversias únicamente muestran los intereses de aquellos que quieren ser reconocidos como teóricos y de aquellos que quieren ser reconocidos como técnicos” (1981, p. 387) a partir de las políticas de las instituciones en las que actúan.

Amén de que el término tecnociencia se encuentra plenamente estabilizado en algunos diccionarios como el *Larousse*.<sup>7</sup> Por algunas de estas razones expuestas, la perspectiva de tecnociencia que empleamos esta más cercana a la noción de tecnociencia de Latour y a la idea de ciencias y técnicas de Habermas, que a la noción de tecnociencia de Hottois y de la idea de sumisión de las ciencias a las técnicas de Ellul. Es interesante cómo la noción de tecnociencia ha sido motivo de explicitación dando mayor peso a la tecnicidad o la actividad científica. Por un lado, Gilbert Hottois<sup>8</sup> (1984), siguiendo a Ellul (1954), considera que la tecnicidad ha colonizado la actividad científica en el fenómeno indivisible de la tecnociencia, dando así el origen de su problematicidad ética;<sup>9</sup> por otro lado, Latour considera que las

<sup>7</sup> *Larousse* introdujo el sustantivo *technoscience* en 1991 y el *Grand Robert* incluye el adjetivo *technico-scientifique* desde principios del siglo XX.

<sup>8</sup> En 1984, Gilbert Hottois introduce el término en el texto *Le signe et la technique*: “el término tecnociencia (*technoscience*) nos ha parecido el más conveniente para designar el trabajo en marcha de esto que se conoce más comúnmente como investigación científica contemporánea, de la cual la técnica (el espacio y el tiempo tecnificado que nos envuelve completamente) constituye el ‘medio natural’, de desarrollo y también el principio motor” (1984, pp. 59-60).

<sup>9</sup> En 1954, Jacques Ellul considera que la ciencia está sometida a la técnica, pero a una técnica que no es simplemente instrumentación, sino a una portadora de valores.

[...] tecnociencias (siempre en plural) designan todos los elementos ligados a los contenidos científicos, aún si aparecen poco netos, inesperados o extraños y las expresiones “ciencia y tecnología” (entre comillas) [...] lo que queda de las tecnociencias una vez que se han atribuido las responsabilidades (Latour, 1989, p. 62).

La noción de tecnociencia que empleamos coincide con la de Habermas cuando considera que ciencia y tecnología integran un solo haz indisoluble (1973), agregaríamos a esta idea la noción de proceso considerando que en el seno de la investigación tecnocientífica las actividades se encuentran coexistiendo permanentemente. Desde luego que todas las posiciones tienen su expresión ética; en Ellul y Hottois desde la crítica a la tecnología colonizadora de la ciencia, en Latour desde la atribución de responsabilidades finales como ciencia o tecnología y, en Habermas en la permisividad ideológica de la ciencia y la tecnología.

Nos interesa en este apartado no separar la ciencia y la tecnología para mantener la idea de tecnociencia; poner en relación ciencia y tecnología, y hechos y valores, interpenetrando estos términos de una axiología de la tecnociencia; finalmente, asumir el proceso de investigación como tema de análisis ético mediante la idea de una ética de la investigación. Si los análisis fueran consistentes, lograríamos discutir la posibilidad de una *ética de la investigación tecnocientífica*. Para arribar a esta noción, en primer lugar a) analizaremos separadamente las éticas de la ciencia y b) de la tecnología tal y como han sido desarrolladas por ciertos autores representativos y c) mostraremos las posibilidades de reconfigurar las asociaciones pertinentes para nuestros fines discutiendo las posibilidades de evitar la disyuntiva ciencia neutra *versus* tecnología valorativa. Enseguida, d) integraremos los elementos de la discusión anterior que nos permitan referirnos a esta ética de la investigación tecnocientífica.

#### **A) ÉTICA DE LA CIENCIA**

Según Mitcham, en la ética de la ciencia pueden distinguirse tres enfoques, uno fundamentalmente teórico y dos empíricos, de los cuales uno es internalista y otro externalista (Mitcham, 1996). Modificando esta tipología para los fines de este trabajo, distinguimos un enfoque internalista, uno deontológico y otro externalista. De acuerdo con esta ordenación, en el enfoque internalista pueden apreciarse dos versiones: una que se refiere a la distinción teórica entre ciencia y ética como una diferenciación entre hechos y valores, y otra, que fusiona ambas en un *ethos* de la ciencia. El segundo enfoque alude a la visión deontológica de la ciencia abordando la ética profesional de la

práctica científica. Finalmente, el enfoque externalista se manifiesta en los problemas valorativos que surgen de los imperativos científicos y tecnológicos demandados por los actores gubernamental-militares y/o empresariales de ciertos países (Mitcham, 1996, pp. 192-193).

Respecto al enfoque internalista que distingue hechos y valores, Max Weber planteaba la irreductibilidad entre ambos, de manera que un hecho científico no puede justificarse valorativamente y, viceversa, un planteamiento valorativo nunca puede sustentarse mediante evidencia científica (Weber, 1968). Asumiendo la distinción entre ciencia y ética como una diferenciación entre hechos y valores, algunos autores, como Mitcham, han argumentado la necesidad de incorporar valores en la investigación científica (Mitcham, 1996, p. 193) como si la ciencia tuviese cierta esencia no sujeta a valoración externa. Y, otros como Rescher, siguiendo el planteamiento de Laudan, se han interesado en establecer el principio de la autolimitación humana sobre el conocimiento como valor ético; para este fin, la ética podría servir de instrumento que permitiera trazar el límite externo a la investigación; en esa argumentación, el límite interno estaría dado por los propios factores cognitivos (Rescher, 1999).

Respecto a la primera versión de internalismo, la versión del *ethos científico* es más compleja de abordar pues se relaciona con la deontología y la epistemología. La postura más notoria del internalismo está representada por la acuñación del concepto *ethos de la ciencia* de Robert Merton (1973) como un “complejo de valores y formas que [son vividos] como imperativos para el hombre de ciencia” (Mitcham, 1996). Según Merton, la ciencia se rige de acuerdo con ciertas normas que caracterizan y garantizan el ejercicio de la razón. Como es bien sabido, el *ethos* mertoniano está constituido por la norma del *comunalismo*, en tanto que los hallazgos de la ciencia son producto de la colaboración social; la del *desinterés*, que se refiere a la aspiración legítima de los científicos para acceder al prestigio derivado de la actividad científica y al rechazo de otros beneficios; la del *universalismo*, como norma del sometimiento de las pretensiones de validez a criterios impersonales, como la adecuación a la experiencia y el conocimiento confirmado, y, finalmente, la norma del *escepticismo organizado*, según la cual es propio de la actuación científica poner en tela de juicio otros enfoques.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Posteriormente, Cournand y Zuckerman, discípulos de Merton, propusieron tres principios suplementarios, a saber: la tolerancia hacia ideas nuevas y científicos disidentes, el reconocimiento público de los errores y el reconocimiento de trabajos anteriores en el proceso de descubrimiento (Larivée, 1993).

La imagen mertoniana de la institución científica pretende establecer en un solo movimiento constituyente de la ciencia, los fundamentos de una deontología científica y la idea de la verdad universal. Los principios del universalismo y del escepticismo organizado precisan esta idea, primeramente demandando la universalización del contenido mismo de las pretensiones de validez, de su adecuación a la experiencia y de su confirmación cognitiva, en seguida construyendo la vigilancia epistemológica mediante el escepticismo. Estos dos principios cumplen no sólo un papel ético, sino que simultáneamente juegan un papel epistemológico del que depende el conocimiento adecuado a la experiencia, confirmado y resistente a la crítica. Por estas razones es que decimos que, estableciendo una deontología científica, Merton ha involucrado la axiología científica como un componente de la verdad científica. Ha reunido en el sitio del contenido científico tanto los valores como el conocimiento. De hecho, la imagen de la ética internalista mertoniana es en sí misma una posición valorativa; pero expresada paradójicamente como una deontología impuesta desde el exterior de los contenidos del conocimiento.

Larry Laudan<sup>11</sup> reconoce en su clásico texto *Science and Values* (1984) que los valores están presentes en la actividad científica como ética endógena de la ciencia. Asimismo, que el estatuto de la ética de la ciencia respecto a la filosofía de la ciencia y la ética en general es similar al que mantiene la epistemología con la filosofía de la ciencia y con la teoría del conocimiento científico. En este sentido, la ética de la ciencia puede ser considerada como una parcela de la filosofía de la ciencia sin dejar de tener relación con la ética general del mismo modo en que la epistemología, siendo parte de la filosofía de la ciencia, se conecta subsidiariamente con la teoría del conocimiento.

En Laudan (1984), la investigación de los valores científicos tiene una continuidad que conecta la ética endógena con los problemas éticos generales. Según este autor, la indagación de los valores desde una perspectiva externa (ética exógena) vinculada con el resto de la experiencia humana tendría que considerar las repercusiones éticas de la actividad científica sobre la sociedad y la conexión de la ética exógena con preocupaciones axiológicas en general. Esta posición es interesante porque, por un lado, atribuye al contenido científico una fuerza ética que se extrapola a la ética de la ciencia y aun a la ética general, y por otro, es exactamente contraria al enfoque externalista (que

<sup>11</sup> Recordemos que para Laudan, el progreso de la ciencia depende de la capacidad de resolución de problemas con respecto a estándares previos para los que existía un problema y una solución. Véase la evolución del pensamiento laudiano que realiza Sergio Martínez, “Del progreso instrumental al progreso de la racionalidad”, en Martínez, 1998.



veremos más adelante). Laudan pretende que los valores cognitivos y las reglas metodológicas no son necesariamente valores éticos ni normas morales, respectivamente; pero esta abstención analítica no evita necesariamente la fusión de valores y hechos en una versión epistemológica en la que los valores epistémicos son intrínsecamente valores éticos. El problema de restringirse a la *evaluación racional del conocimiento* es que retiene y coarta el análisis de la praxis científica, sin razón cognoscitiva o epistemológica alguna.

Cuando Thomas Kuhn aborda el tema de la elección de una teoría, reúne desde los valores epistémicos hasta los contenidos científicos, si entendemos que el acto de escoger una teoría no consiste exclusivamente en un procedimiento de elección, sino también del hecho de seleccionar ciertos contenidos pertinentes. En su texto *Objetividad, juicios de valor y elección de una teoría*, Kuhn aborda la argumentación en un estilo típicamente ético, del siguiente modo: “comenzaré por preguntar ¿Cuáles son las características de una buena teoría científica?” (1982, p. 345), pasando, en seguida, a poner en escena sus cinco valores epistémicos, a saber: precisión, rigor, coherencia, fecundidad, utilidad y generalidad. Pero el trabajo de Kuhn es muy sutil, pues más adelante indicará “lo que estoy sugiriendo es que los criterios de elección [...] funcionan no como reglas, que determinen decisiones a tomar, sino como valores, que influyen en éstas” (1982, p. 355). Y, luego matizará esto último de la siguiente manera: “Dada una situación concreta a la cual puedan aplicarse las reglas (de elección) del filósofo, mis valores funcionarían como esas reglas y producirían la misma elección” (1982, p. 357). Con esto puede percibirse que los valores epistémicos kuhnianos funcionan axiológicamente y viceversa, o como él dice: “Después de todo, no es casual que mi lista de los valores que guían la elección de teoría sea casi idéntica a la lista tradicional de reglas que prescriben la elección” (1982, p. 357). Kuhn se coloca en la posición internalista de la ética considerando que sus valores epistémicos no contienen alguna información científica general o abstracta pero sí prefiguran de manera general la presentación de los contenidos científicos; en esto último radica justamente su compromiso epistémico intrínseco y más aún, su carácter preformativo del contenido científico.

Es importante resaltar que el resultado de otorgar valores internos a la ciencia a través del *ethos* mertoniano y de los valores epistémicos kuhnianos significó la pérdida del monopolio del tema de la moral por los enfoques éticos convencionales.

Ahora bien, el enfoque deontológico es tan antiguo y conocido como el Juramento Hipocrático y sólo nos restaría actualizar sucintamente su condición. Recientemente, la complejidad de la actividad científica desarrollada después de la primera guerra mundial muestra que el esfuerzo mertoniano

acuñado en su *ethos* no corresponde a un diagnóstico ético de la actividad científica contemporánea, sino que, por el contrario, se trata de una propuesta deontológica crecientemente devaluada,<sup>12</sup> como lo confirman los trabajos sobre la institucionalización del fraude científico (Larivée, 1993),<sup>13</sup> la impostura científica e intelectual e incluso el fenómeno de la llamada “guerra de ciencias” (Sokal y Bricmont, 1997, Arellano, 2000b).<sup>14</sup> Vale la pena considerar que la deontología inspira la discusión y el establecimiento de un sinnúmero de códigos y reglamentos que regulan oficialmente la actuación de los científicos en sus prácticas experimentales, principalmente en el área biomédica y biotecnológica.

Los autores del enfoque externalista, por su parte, abordan los intercambios valorables éticamente entre demandas y resultados de investigación, y entre actores no científicos e investigadores. En este enfoque se trata de explicar los compromisos valorativos que influyen los procesos de investigación cuando se establecen de acuerdo con criterios y demandas de los financiadores y no a problemas emanados de las comunidades de investigadores ni a diagnósticos considerados propiamente científicos. La diferencia entre objetivos y fines de los agentes financiadores *versus* de los

<sup>12</sup> De acuerdo con Larivée, “Merton reconocía en 1968 (la ausencia virtual del fraude) y justificaba esta convicción por la naturaleza misma de la ciencia que, entre otras cosas, permitía a los expertos examinar y verificar minuciosamente los resultados” (Larivée, 1993, p. 67).

<sup>13</sup> “Por ejemplo, Gregor Mendel (siglo XIX) es reconocido como uno de los primeros en usar el método experimental para demostrar la heredabilidad de características dominantes y recesivas. Desafortunadamente, su reporte resultó más acorde con la teoría que con los datos esperados, de acuerdo con una variación normal. Más recientemente, Robert Millikan reportó experimentos que revelan la carga de un electrón. Para hacer esto, él declaró que estaba reportando toda una serie de experimentos, sin embargo, los análisis de sus libretas de laboratorio revelaron que él fracasó al reportar datos no favorables, que supuso eran erróneos”. Pensemos también en las investigaciones de Cyril Burt, considerado como el “padre de la psicología educativa inglesa”, las cuales desataron a partir de la década de 1970, un debate sobre su integridad científica, cuyas críticas se inscribieron bajo cinco ejes principales: 1) sus resultados eran tan sorprendentes que sólo podían haber sido inventados, 2) en sus correlaciones se registra una extraordinaria consistencia, 3) los resultados permanecían iguales a pesar de la utilización de muestras distintas, 4) las escasas explicaciones acerca de sus datos y las fuentes de análisis que usaba y 5) como editor del *British Journal of Statistical Psychology*, Burt alteraba los artículos para que se adecuaran a sus propios supuestos, y en más de una ocasión escribió en nombre de dos colaboradores que probablemente no existieron (Willmott, 1977).

<sup>14</sup> Sobre estos hechos, en 1996, alimentado por una “broma” del físico Alan Sokal, se desató un debate en los medios científicos e intelectuales de Estados Unidos y Francia, sobre supuestas imposturas científicas por parte de algunos intelectuales franceses de gran influencia. Lo que después se conoció como el “*affaire Sokal*” puso una vez más en entredicho la eticidad con que se produce la investigación científico-tecnológica (Arellano, 2000b).

investigadores plantea en múltiples ocasiones un conflicto moral. Para muchos autores y, sobre todo para numerosos investigadores, la investigación financiada por fuentes gubernamentales de origen militar o empresarial se descentra de sus supuestos objetivos racionales y se contamina con órdenes e instrucciones contrarios a los principios morales del *ethos* científico y epistemológico. Este fenómeno es empíricamente visible en las referencias valorativas de los contratos sociales que surgieron desde la primera guerra mundial, en los que los Estados proporcionaban a las instituciones de ciencia apoyo económico y autonomía a cambio de resultados tecnológicos militares. Estos contratos instituciones-aparato militar se convirtieron en los canales a través de los cuales circulan los mandatos éticos (Mitcham, 1996) con lo que los problemas morales se han desplazado al contenido de la producción científica.

Recientemente, los problemas éticos corresponden con la aparición en Estados Unidos del financiamiento gubernamental a las entidades empresariales para investigación a través de la Bayh-Dole Patent Reform Act. En estas condiciones, las valoraciones éticas de la ciencia se ponen en relación con los valores empresariales y por lo tanto con las demandas de ganancias y bienes económicos trayendo como consecuencia la pérdida del sentido social tradicional del *ethos* científico de los siglos precedentes e incluso de la axiología impuesta por el aparato militar de las décadas anteriores.

Vista de manera general, la situación de la ética de la ciencia presenta dos aspectos; de un lado, su abordaje se concentra en un pequeño grupo de especialistas ligados a la deontología, la epistemología, la filosofía de la ciencia, la política de investigación y, desde luego a la ética. La discusión moral de la ciencia se mantiene alejada de la reflexión de amplios sectores de investigadores y del gran público y se percibe ajena a los intereses concretos de la sociedad. De otro lado, el principio de libertad de investigación, al que recurren importantes sectores de científicos para evitar la intromisión de grupos sociales en sus estrategias científicas y en la valoración moral de su actividad, contribuye a aislar socialmente el tema de la moralidad de la ciencia y a mantenerlo como dominio de humanistas y filósofos.

La discusión convencional de la ética de la ciencia toma al pie de la letra las adscripciones institucionales que los actores asumen al final de las investigaciones ya sea como científicos o como tecnólogos, no considera la posibilidad de mantener unidas la ciencia y la tecnología contemporáneas, la epistemología y los productos de la investigación e ignora la interpenetración entre ambos pares dicotómicos a lo largo de los procesos de investigación.

**B) ÉTICA DE LA TECNOLOGÍA**

El tema de la relación ética-tecnología es crítico debido a los compromisos morales asociados a temáticas sensibles a la reproducción de las condiciones de vida de ciertos grupos sociales (Kemp, 1997; Salomon, 1993) y porque las polémicas se extienden directamente a todo el plexo de la cultura.

En general, las discusiones éticas de la tecnología se caracterizan por relacionarse directamente con desarrollos tecnológicos específicos y por no desarrollar tipologías analíticas como en el caso de la ética de la ciencia.<sup>15</sup> El equivalente de las tipologías analíticas de la ética científica corresponde, en este caso, con el diseño de éticas sectoriales, lo que probablemente está asociado a la percepción empírica de los efectos valorables de la puesta en escena de los artefactos tecnológicos. Por esta misma razón, las posturas éticas de la tecnología se desarrollan en torno a conceptos de responsabilidad respecto a sus consecuencias a largo plazo, el riesgo y los impactos ambientales y humanos (Mitcham, 1996).

En este apartado abordaremos las posiciones de algunos autores en torno a tres aspectos de esta criticidad ética de la tecnología: la autonomización de la tecnología y sus efectos en la hominización, las perspectivas fatalista y antifatalista del desarrollo tecnológico respecto a su futuro moral y, por último, a las pretensiones de fundar e imponer principios deontológicos de responsabilidad a la tecnología contemporánea.

Refiriéndonos al primer aspecto, algunas de las críticas morales más importantes hacia la tecnología se basan en la consideración de su autonomización y de su capacidad de redireccionar una supuesta senda original de hominización. Para Martin Heidegger, por ejemplo, desde la época clásica griega, la sociedad había extraviado el sentido del *deber ser* al verse arrojada al mundo artificial de la potencia de la tecnología. Algo similar indicaba André Leroi-Gourhan (1964) cuando distribuía las nociones de técnica según dos tipos de sociedad: la del paleolítico superior, donde la técnica correspondía exactamente a la organicidad humana; y la de sociedades de los estadios posteriores, en las que la técnica experimentaba un proceso de auto-

<sup>15</sup> Para Mitcham, la tecnología en sí misma parece favorecer ciertos tipos de sistemas éticos, lo que significa el socavamiento de la tradición ética de la “ley natural” mediante la conquista tecnológica de la naturaleza y la idea que una sociedad dominada por la racionalidad técnica o instrumental deba ser marcadamente utilitaria en sus preceptos (Mitcham, 1989). Implementando estas ideas, Mitcham simplemente avanza una clasificación sectorial de las relaciones tecnología-ética, señalando que los ámbitos de la ética corresponden con las éticas de las industrias salidas de la moderna investigación (nuclear, medioambiental, biomedicina, ingeniería e informática) (Mitcham, 1989).

nomización creciente que exigía del hombre una colaboración subordinada al simple papel de instrumento. Max Weber, por su parte, consideraba que la ética protestante no puede afirmarse en el capitalismo desarrollado, porque los fundamentos religiosos de la ética de la intención no son capaces de hacer frente a los desafíos de una cultura cientifizada (Weber, 1987, en Habermas, 1987), entendiendo que la técnica porta un *ethos* elevado a la categoría de cultura. Mientras que Jürgen Habermas reconoce que la acción comunicativa es la forma de integración social en el mundo de la vida, pero, paradójicamente, vuelve irreductible a una razón independiente de la acción comunicativa el progreso de la ciencia y la tecnología; de esta forma acepta el evolucionismo de ambas dejando fuera cualquier intento humano para conducir el desarrollo de la tecnociencia (Habermas, 1998).

Según los cuatro autores, la tecnificación generaría problemas de índole moral; para Heidegger la sociedad se sometería a la manipulación tecnocrática, de acuerdo con Leroi-Gourhan el ritmo de la evolución divergente entre el hombre y la técnica marcaría las contradicciones del devenir de la humanidad, para Weber la ética de la intención se aniquila frente a la cultura científica<sup>16</sup> y, finalmente, para Habermas el desarrollo de la ciencia y la tecnología es ineluctable, negando de este modo la posibilidad de sustentar el proceso de investigación desde el ámbito del mundo de la vida y, por tanto, expropiada de la acción mediada lingüísticamente y de las controversias y negociaciones sociales.

Reivindicando la posibilidad de manipular la autonomía de la tecnología, Ramón Queraltó ha diseñado un mecanismo por el cual se trataría de introducir el vector ético a la tecnología. Partiendo de un diagnóstico sobre el desarrollo tecnológico, propone un criterio ético surgido de tres supuestos tecnológicos.<sup>17</sup> Según Queraltó, es imposible poner limitaciones al desarrollo tecnológico mediante la aplicación de normas o razones éticas. Esta imposibilidad se acrecienta debido a la generalización del relativismo moral y sus instancias éticas poseen desde hace tiempo una fuerza muy débil a nivel colectivo debido al disenso moral de los sujetos (Queraltó, 2003, p. 163). Frente a ese diagnóstico, propone operar sobre el sistema tecnológico con las reglas tecnológicas de la eficacia operativa y de la “disponibilidad del mundo”

<sup>16</sup> Es necesario mencionar que cuando Weber habla de la ética de la intención se refiere a la ética protestante.

<sup>17</sup> Queraltó parte de tres supuestos de la tecnología: 1) que la tecnología es un atributo ontológico del hombre frente a sus problemas existenciales, 2) que la racionalidad tecnológica es la herencia natural del fin de la Modernidad y 3) que los rasgos especiales de los sistemas tecnológicos son su autoexpansión y su específica autonomía.

(Queraltó, 2003, p. 171);<sup>18</sup> dicho de otra manera, se trataría de hacer un caballo de Troya al revés, mismo que portaría una moral sustentada en la eficacia técnica.

Con este autor tenemos un ejemplo de cómo intentando resolver el problema de la moral tecnológica se introduce una aporía, en la que negando la introducción de normas externas al sistema tecnológico como solución al buen desarrollo tecnológico pretende preñar desde el interior del sistema la noción de eficacia. Queraltó olvida que la noción de eficacia es un valor humano incorporado en la tecnología; en realidad, su propuesta es que sea aceptada la noción de eficacia como valor moral universal, es decir el caballo de Troya de este autor es el caballo de la tecnocracia.

La visión autonomista de la tecnología respecto al hombre o la cultura es una posición recurrente en los estudios sobre la innovación y es ampliamente conocida como *determinismo tecnológico*. Particularmente, los economistas, desde Schumpeter (1911) hasta los estudiosos de la economía global, sostienen que la base tecnológica es el motor de las empresas y éstas de los sistemas nacionales de innovación, convirtiéndose éstos, a su vez, en los verdaderos constructores y soportes de la economía global (Nelson, 1993; Cimoli y Dosi, 1994). El determinismo tecnológico tiene una vertiente optimista, los autores que lo sostienen están persuadidos de la democratización tecnológica y de sus beneficios; con ello, los argumentos deterministas se emplean con la pretensión de sustento moral de la economía y la sociedad. Los autores críticos del determinismo tecnológico denuncian la conocida “brecha tecnológica” como la difusión “relativamente lenta e irregular” del progreso tecnológico desde los países de origen hacia el resto del mundo (Prebisch, 1951), reclaman la visibilidad de la brecha tecnológica mediante indicadores como el índice de desarrollo humano y el índice de adelanto tecnológico (IAT) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y señalan la inequidad y las funestas consecuencias económicas cuando afecta negativamente a los actores no tecnologizados, y por lo tanto sustentan la inmoralidad del sistema económico sustentado en la tecnociencia.

En cuanto a las perspectivas fatalista y antifatalista de la relación ética-tecnología, sobresalen la de Jacques Ellul y la de Jean-Jacques Salomon, respectivamente.

<sup>18</sup> Entonces, si el hombre –dice Queraltó– “no es capaz de penetrar el sistema tecnológico con el fin de utilizar las instancias éticas como miembros del propio sistema, estaremos en posición de derrota” (Queraltó, 2003, p. 171).

El tema de Ellul fue el de la eficacia tecnológica de la sociedad del siglo XX, “eficacia que se convierte en un fenómeno total capaz de definir un nuevo orden social” (Ellul, 1954, p. 17) en el que el medio se ha transformado en el fin y la necesidad se ha erigido en virtud. A su juicio, estas mutaciones se han convertido en cultura tecnocrática y no toleran ninguna exterioridad.<sup>19</sup> El determinismo interno de las técnicas viene del hecho de que éstas no operan aditivamente, sino que forman sistemas, los cuales poseen leyes internas de evolución de manera que se autonomizan e imponen sobre la sociedad.

Si para Marx, las leyes de la estructura económica eran la causa de la superestructura, para Ellul, las leyes técnicas ordenan y orientan la economía, condicionando la vida humana y conduciendo ciertos desarrollos científicos (Ellul, 1977). Para él, la técnica genera en torno a ella el ambiente más favorable para su desarrollo; el sistema técnico engloba a la sociedad y la determina, los individuos no tienen ningún poder. Dicho de otro modo, la técnica constituiría la infraestructura de la estructura económica y de la superestructura.

Frente a la libertad humana, la tecnología sería un imperativo sin restricción. Esto se traduce en la posibilidad de reflexionar sobre la axiología en general como una axiología de la tecnología (Ellul, 1977). En Ellul, encontramos un esfuerzo antiteórico para sustentar una ética de la ciencia mediante la separación de la ciencia respecto de la tecnología, vaciando a la primera de todo contenido y reflexión éticos. De acuerdo con esta idea, el hombre contemporáneo ha perdido la capacidad crítica para examinar en detalle los desarrollos científicos y acepta acríticamente la convivialidad y discreción de su acción técnica concreta.

Asumiendo que la misma sociedad se encuentra colonizada por el sistema tecnológico, Ellul considera consecuentemente que la ciencia del siglo XX (y podría pensarse que esto es extensivo para el siglo XXI) está al servicio deontológico de la tecnología. En su ayuda, Sérís ha explicado esta colonización de la siguiente manera:

<sup>19</sup> Para Ellul, es inútil pensar que una distinción se puede hacer entre la técnica y su uso, “las técnicas –dice– tienen consecuencias sociales y psicológicas específicas independientes de nuestros deseos. No puede haber sitio para las consideraciones morales en su uso. La conversión moral de los técnicos no crea ninguna diferencia en el uso de los objetos y, en el mejor de los casos, dejarían de ser buenos técnicos. En el extremo, la técnica tiene solamente un principio, el ‘ordenar eficiente’” (Ellul, 1954, p. 18). Más adelante distingue la operación del fenómeno. La operación técnica recubre todo trabajo hecho con un cierto método para obtener un resultado. “El fenómeno técnico es la preocupación de la inmensa mayoría de hombres de nuestro tiempo de buscar en todas las cosas el método más eficaz” (Ellul, 1954, p. 19).

[...] bajo nuestros ojos, la biología se transformó en biotecnología como en su turno la física se transformó en fenomenotécnica. La ciencia contemporánea no se contenta con describir su objeto, ahora lo transforma o al menos ella proporciona los instrumentos eficaces para realizarlo. La instrumentalización real o potencial de la naturaleza conducida por la Ciencia, la impregna de manera irrefutable de tomas de postura en la dimensión ética (Séris, 1994, p. 369).

Contra el fatalismo elluliano, Jean-Jacques Salomon considera que la reflexión sobre la tecnología en el siglo XX se caracteriza por denunciar la brecha que separa el poder de la sabiduría.

[...] unos [dice este autor] prevén el regreso a un mundo cercano al de la naturaleza o la aparición de un hombre nuevo, los otros una economía que reconcilia la moderación con el crecimiento o una revolución que impone a escala mundial una distribución más igualitaria de los bienes de consumo (Salomon, 1993, p. 299).

La tecnología rinde servicios inauditos al hombre pero nunca será un sustituto del “corazón” y del buen sentido, ella no servirá nunca de prótesis al alma. Enfáticamente dice: “la tecnología es humana, en sus éxitos como en sus fracasos y no su destino” (Salomon, 1992, p. 300).

Refiriéndose al límite del conocimiento, Salomon considera que no hay una frontera para la intención de saber y resulta incosteable mantener amnistías; en su opinión, no es del lado científico donde hay que incorporar las regulaciones sino del lado social donde se pueden ejercer ciertas reglas. Si las sociedades industrializadas no pueden escapar a su avidez de poder más que de sabiduría, los actores sociales debieran controlar las instituciones y las condiciones en las cuales éstas ejercen este poder. En el planteamiento de Salomon, no existen los destinos tecnológicos sino los humanos.<sup>20</sup>

El planteamiento de Salomon es interesante pues subsume al hombre a la naturaleza; para él, “el hombre, aun el industrializado, conserva una parte de la naturaleza, y su dominación técnica no es exterior a los procesos naturales” (1993, p. 305). Insiste, “la guerra nuclear sería aún natural en el sentido que ella no escaparía a las leyes de la naturaleza, pero ella privaría al hombre

<sup>20</sup> Retomando a Lynn White, Salomon indica que la especie humana siempre ha modelado el medio natural, pero que es a partir de la mitad del siglo XIX, con la alianza entre ciencia e industria, que el poder tecnológico ha provocado la llamada crisis ecológica y que nadie puede asegurar que la naturaleza sea el modelo de equilibrio más real que el producido por la intervención del hombre (Salomon, 1993).



de todo futuro, en ese sentido sería una catástrofe irremediable” (Salomon, 1993, p. 306). Así las cosas, si con el fatalismo tecnológico la acción humana se minimiza frente a la autonomización de la tecnología, en el caso de Salomon, el hombre y la tecnología se subsumen a las leyes naturales, por lo que en este determinismo tecnológico se ven disminuidos los humanos frente a un fatalismo naturalizado. Así, la relación entre la tecnología y la naturaleza es inconmensurable, no existe guerra entre la naturaleza y la técnica, sólo existe la guerra entre hombres.

Ahora bien, en cuanto al tercer aspecto de la relación ética-tecnología, sobre los intentos por establecer principios deontológicos a la producción de artefactos. Desde una perspectiva de responsabilidad apriorística, Iván Illich (1994) ha considerado imprescindible el establecimiento de “criterios negativos” apriorísticos para el diseño de artefactos tecnológicos para mejorar la convivencialidad humana<sup>21</sup> que funcionarían como límites morales de la conducta humana en el diseño y desarrollo de tecnologías (Mitcham, 1996).<sup>22</sup>

Para Hans Jonas (1990), por su parte, la técnica ha devenido un ejercicio irresistible de poder interfiriendo sobre la naturaleza a gran escala (biosfera) y sobre el hombre mismo (identidad de la especie);<sup>23</sup> de acuerdo con este poder, el hombre es responsable del futuro del hombre y de la naturaleza.

<sup>21</sup> No sabemos si Illich reconocía real o retóricamente el punto de vista tecnológico de Mitcham cuando en 1996 decía a un grupo de católicos lo siguiente: en la conversación llamada *Philosophy, Artifacts and Friendship* “yo sigo a mi profesor, Carl Mitcham, en el programa. Él ha sido mi guía principal en el campo de la tecnosofía [...]. Desde que escribí *Tools for Conviviality*, sus periódicos y obstinados análisis bibliográficos han trazado mi camino a la filosofía de las herramientas. Lo que tengo que decir hoy creció de nuestra amistad durante los pasados siete años, tiempo en el que tuve el privilegio de pensar y hablar con él en Penn State University”(Illich, 1996).

<sup>22</sup> Uno de esos criterios es el siguiente: propongo que utilicemos un análisis dimensional para obtener información sobre las principales variables que pueden perturbar el balance de la vida, y que nosotros dependemos del proceso político para identificar las dimensiones significativas que el hombre puede controlar. Por lo tanto, propongo un acercamiento a la relación entre los fines del hombre y sus intenciones en los cuales las unidades clave de economía vienen a significar un set de menor dimensión de factores. La economía utilizable para la inversión de nuestra estructura institucional presente comienza de criterios limitados políticamente definidos. Es sobre estos criterios negativos de diseño de dispositivos tecnológicos que quiero enfocar la atención (Illich, 1996).

<sup>23</sup> Mitcham ha rescatado este principio de la siguiente manera: “Actúa de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con el mantenimiento de la vida humana genuina [... ya que] 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” (Mitcham, 1996).

Los efectos constitutivos de la técnica moderna<sup>24</sup> trastocan las condiciones de la vida humana y confrontan sin precedentes a la ética contemporánea. Frente a esta consideración, Jonas propone la idea de una moral de la conservación de la naturaleza y de la humanidad portando una concepción de la naturaleza en la que el hombre es la cúspide de la evolución natural (Hottois, 1993).

En *Principio de responsabilidad*,<sup>25</sup> Jonas propone una ética para la civilización de la era tecnológica sustentada en la actuación técnica responsable consistente en la vigilancia precautoria de los desarrollos tecnocientíficos. Él propone dos responsabilidades para la humanidad, una sustentada no tanto sobre el saber-hacer actual de la tecnología, sino sobre el poder-hacer, y otra orientada a salvaguardar el futuro humano. Con base en esta ética de protección responsable, Jonas desarrolla cuatro proposiciones que conforman lo que llama el “imperativo de responsabilidad” en la ciencia, emulando el imperativo categórico kantiano: 1) actúa de manera tal que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana genuina; 2) actúa de manera tal que los efectos de tu acción no destruyan las posibilidades futuras de esa vida; 3) no comprometas las condiciones necesarias para que se dé una continuidad indefinida de la humanidad sobre la Tierra; 4) en tus opciones presentes incluye la futura plenitud del hombre entre los objetos de tu voluntad. Como se aprecia, este imperativo de responsabilidad está enfocado en los efectos derivados de la aplicación de tecnologías, sin tomar en consideración la construcción de un sustento ético de manera simultánea a la construcción de conocimientos y artefactos.

Con el principio de responsabilidad como fundamento de una ética de la civilización tecnológica, Jonas aplica una deontología a la pregunta sobre la técnica heideggeriana cambiando la noción de “responsabilidad causal de los actos cometidos” de la ética convencional, sustituyéndola por la de “responsabilidad sobre lo que se va a realizar” (Jonas, 1990).<sup>26</sup>

<sup>24</sup> En su obra, este autor describe cuatro efectos constitutivos de la técnica moderna: ambivalencia, inercia dinámica que suscita una necesidad social durable con efectos acumulativos e irreversibles, extensión sin precedente del poder y acciones humanas y capacidad de comprometer la sobrevivencia de la especie (Jonas, 1990).

<sup>25</sup> El “principio de responsabilidad” de Jonas prevé una futurología construida mediante la cooperación de numerosos expertos en los campos más diversos y en la que las tareas preliminares de esta ética serían: maximizar el conocimiento de las consecuencias de nuestro obrar en la medida en que dichas consecuencias puedan determinar y poner en peligro el futuro destino del hombre y elaborar a la luz de las novedades sin precedentes, un conocimiento nuevo de lo que hay que admitir y de lo que hay que evitar (Jonas, 1990).

<sup>26</sup> Al respecto, Roy Ramírez distingue entre tres clases de responsabilidad de los científicos, la primera de ellas se conoce como “responsabilidad retrospectiva” y se refiere a la capacidad de responder por lo hecho y lo no hecho, por sus acciones y omisiones, y la posibilidad de ser cri-

Para Jonas (en Buchanan, 1999) y otros autores (Apel, 1994;<sup>27</sup> Steve Fuller, 1995), el problema de la relación entre tecnología y ética reside en la carencia de recursos éticos para dar respuesta a nuevas situaciones generadas por la técnica moderna (la “macrotécnica” o complejo tecnocientífico). Según Jonas, la tecnología moderna ha introducido acciones, objetos y consecuencias que el marco de las éticas anteriores, y sobre todo una moral de lo común (Apel, 1990), ya no puede contener, por lo que la sola universalización de los imperativos éticos es incapaz de responder a las situaciones con las que nos enfrentamos actualmente.

Frente a la debacle de las morales convencionales, Jonas sugiere la posibilidad de emplear de guía normativa una “heurística del temor”<sup>28</sup> surgida de las previsiones de los peligros. A su juicio, lo que está comprometido en el desarrollo de la “macrotécnica” es la suerte del hombre, así como el concepto que de él tenemos y la misma esencia humana; por lo que propone no sólo una ética de la prudencia sino también una ética del respeto. En su opinión, la ética tiene que prolongarse hacia la metafísica para fundamentar el imperativo incondicional de garantizar la existencia futura del hombre.

El punto de convergencia entre Illich y Jonas es su perspectiva humanista,<sup>29</sup> ambos coinciden en enunciar que el sujeto social es responsable de las

---

ticado por ello. Cuando la capacidad de respuesta mira hacia delante, a lo por hacer, cuando se refiere a una serie de expectativas que buscan satisfacción, entonces él habla de la responsabilidad como disponibilidad a la acción transformadora; es decir, de la “responsabilidad prospectiva”. Finalmente, cuando el ámbito de acción se amplía, cuando se da una apertura a procurar el bienestar de un número indefinido de seres vivientes, nos encontramos ante el concepto de “responsabilidad ampliada” (Ramírez y Alfaro, 1999), la cual involucra la conciencia de los límites y de los riesgos del conocimiento científico-tecnológico, su relación con los valores, su compromiso valorativo y responsable respecto de la humanidad y su ubicación e importancia en el quehacer humano (Ladrière, 1999).

<sup>27</sup> Para Apel (1994), de la fundamentación concreta de las normas de acción ética en ciencia y tecnología es necesario derivar la consideración del saber de los expertos acerca de las consecuencias y efectos secundarios que comúnmente están ligados al seguimiento de las normas a fundamentar.

<sup>28</sup> Partiendo de un análisis de la heurística del temor, James Buchanan (1999) considera que la era contemporánea está caracterizada por lo desconocido, de manera que múltiples resultados de la experimentación y la aplicación de las investigaciones no son necesariamente seguros; con base en ello, desarrolla un “imperativo de lo desconocido” expresado en dos formulaciones: 1) actúa de manera tal que los efectos de tus acciones reflejen tu conocimiento de lo desconocido como una dimensión clave de tu acción; 2) actúa de manera tal que los efectos de tus acciones reflejen el hecho de que no puedes predecir los efectos (Buchanan, 1999).

<sup>29</sup> Para Jonas la responsabilidad debe ser un equilibrio simbiótico y humanista caracterizado por la obligación del poder de proteger y salvar al débil, de la misma forma que el adulto poderoso y fuerte tiene el deber de proteger al recién nacido.

cosas que reivindican su acción (Jonas, 1990), en este sentido, no son fatalistas ni antifatalistas de la tecnología porque conservan la esperanza de que el desarrollo tecnológico no se autonomiza y que los criterios y principios humanos pueden regular la actividad tecnocientífica.

En nuestra opinión, las deontologías de ambos autores deberían ser matizadas por una perspectiva en la que no sólo los criterios de inicio (como en el caso de Illich) o los resultados de la actividad tecnocientífica sean sometidos a juicios de precaución (como en el caso de Jonas), sino que tales consideraciones éticas deberían formar parte del proceso mismo de investigación, teniendo en cuenta que en interacción con los objetos, los actos humanos adquieren propiedades inéditas que implican intercambios entre las cualidades de eventos morales y acciones eficaces y entre responsabilidades y controles.

Podemos indicar que las éticas derivadas de la autonomización de la tecnología y sus efectos en la hominización conducen a una reflexión restringida de la moral, pues, por un lado, no consideran las problemáticas surgidas de la investigación llamada básica y, por otro, sobreestiman la racionalidad instrumental elevándola al rango de metahumana, al tiempo que subestiman la contribución humana en la creación del fenómeno tecnocientífico. Derivadas de estas consideraciones, las posturas fatalista y antifatalista del desarrollo tecnológico se nulifican en sus críticas pues hipostasían la autonomía de la tecnología o bien la despojan de toda influencia en el control tecnocientífico. Las pretensiones de fundar e imponer principios deontológicos de responsabilidad a la tecnología contemporánea expresadas en una ética del futuro protegido o una del establecimiento de criterios negativos de diseño se expresan como máximas generales que no aclaran las situaciones inéditas surgidas en los propios procesos de investigación. Finalmente, consideramos que se requiere una axiología suficientemente incluyente que permita sufragar las inestabilidades que surgen de la investigación contemporánea, que considere el replanteamiento constante de la constelación de relaciones hombre-hombre-artefacto en permanente mutación y que sea simétrica respecto a la influencia moral de los humanos y de los contenidos técnicos de los artefactos en el fenómeno tecnocientífico.

### **C) *TRATANDO DE SUPERAR LA DISYUNTIVA ENTRE CIENCIA NEUTRA VERSUS TECNOLOGÍA VALORATIVA***

En los apartados anteriores hemos mostrado las éticas de la ciencia y la tecnología por separado, es muy probable que ambas sigan activas en tanto que la perspectiva generalizada alimenta la visión escindida de la tecnociencia. Desde la perspectiva tecnocientífica que hemos adoptado, en este apartado

reconfiguraremos las asociaciones conceptuales que nos permitan abordar de manera integrada una ética de la tecnociencia.

La más notoria posición que separa la neutralidad moral científica de la parcialidad valorativa tecnológica proviene de Mario Bunge (1976), quien considera que la ciencia como conocimiento es valorativamente neutral con respecto a su acción y, por tanto, no puede ser juzgada moralmente, en cambio sólo la ciencia aplicada traducida en tecnología puede tener implicaciones éticas (Mitcham, 1996). Muchos científicos comparten esta posición, frecuentemente empleada para argumentar el uso indebido que han dado a la ciencia ciertos regímenes; en el caso de la energía atómica, por ejemplo, Robert Oppenheimer, en 1967, expresaba: “nuestro trabajo cambió las condiciones de vida humanas, pero la utilización hecha de estos cambios es asunto de los gobiernos, no de los sabios” (Oppenheimer, 1967, en Lévy y Jaubert, 1980).

Los argumentos internalistas de Merton (abordados en el apartado anterior) y separatistas de Bunge se complementan empleando como común denominador la idea de racionalidad; el primero proporcionando una deontología de la ciencia, el segundo separando ésta de la tecnología, dando como resultado una deontología científica blindada. El argumento internalista ha sido construido bajo dos premisas, una donde la ciencia contiene intrínsecamente una deontología, y otra donde aquella es una causa neutra de los efectos que produce, quedando éstos reservados a las consecuencias provocadas por el entorno.

El círculo del internalismo ético de la ciencia comienza por aislar a ésta de la tecnología otorgándole a la segunda el problema de una ética (Merton) y, finaliza, radicalizando la separación entre ambas (Bunge), eximiendo a la primera de toda responsabilidad valorativa. Cabe hacer notar que de manera selectiva, generalmente, se exime a la ciencia de juicios axiológicos negativos, pues se realizan valoraciones positivas cuando se atribuye a ésta el estatuto de la mejor causa del progreso y el bienestar.

En realidad, las visiones internalista y externalista mantienen una relación íntima si consideramos que, desde la posguerra, las condiciones para asumir una ciencia neutra valorativamente y alejada de la sociedad y una tecnología situada en el corazón del sistema económico, social y ético pero escindida de la ciencia, son cada vez más difíciles de sostener consistentemente; situación curiosa para los partidarios de interna o externalismos pues tendríamos que aceptar que la eticidad de la tecnología se disuelve cuando se emplea científicamente.

Para Karl-Otto Apel la situación fundacional de la ética en la época de la ciencia es una parte de la racionalización y del desencantamiento del mundo

propuesto por Weber. A juicio de Apel, la relación entre la ética y la ciencia se puede dividir en dos etapas: la primera, que abarcaría del siglo XIX a la primera mitad del siglo XX, viene sustentada en el paradigma de la racionalidad de la ciencia axiológicamente neutra; en esta etapa, la ciencia porta una paradoja, por un lado, ha generado las razones del nacimiento de una ética de la responsabilidad, por otro, ha determinado la precomprensión de la racionalidad y la ha impregnado de neutralidad axiológica (Apel, 1994).<sup>30</sup> La segunda etapa, a mediados del siglo XX, rehabilita la razón práctica y hace aparecer un *boom* de intentos remarcables por establecer una moral, de los cuales la *teoría de la justicia* de Rawls y el *Principio de responsabilidad* de Jonas son los más importantes (Apel, 1994).

De acuerdo con el planteamiento de Apel, la constelación de elementos relacionados con la posibilidad de fundar una ética contemporánea consistiría en tratar de constituir una ética universalmente válida y racional, lo cual se presenta aparentemente imposible en tiempos actuales caracterizados por la preeminencia de la racionalidad instrumental. Para Apel, la distinción entre ciencia y tecnología toma forma como la distinción clásica weberiana entre racionalidad formal y racionalidad instrumental, de manera que interpretando sus planteamientos se podría indicar que los cambios en los intentos fundacionales de la ética del siglo XX consistieron en pasar de una ciencia positiva y axiológicamente neutra en la que la ética pasaba por dimensiones extracientíficas, a un periodo tecnológico rehabilitado en el que se ha intentado establecer una ética de la justicia y de las consecuencias del desarrollo tecnológico. Este paso de la ciencia a la tecnología se puede apreciar en Apel bajo el concepto de “rehabilitación de la racionalidad práctica”. Interpretando a Apel, la ciencia se rehabilita en tecnología y es por esta razón que se torna éticamente problemática. Así, el planteamiento apeliano es una elegante presentación de la convencional postura de una ciencia éticamente neutra y una tecnología evaluable valorativamente.

Refiriéndose a la relación de la ciencia y la tecnología con la ética, León Olivé distingue “la tesis de la neutralidad valorativa de la ciencia y la tecnología y la tesis de los sistemas técnicos intencionales” (Olivé, 2000, pp. 85-86). La primera de ellas sostiene que el carácter valorativo de la ciencia y la tecnología están en dependencia directa con el uso de sus productos (traducidos en conocimientos, técnicas e instrumentos). De acuerdo con esta pro-

<sup>30</sup> De acuerdo con Apel, en esta época, “la filosofía científico-positivista se complementó con algunas variedades de existencialismo que tematizaban el problema de las decisiones axiológicas últimas, irracionales y privadas” (Apel, 1994, p. 25).

posición, los conocimientos científicos y los artefactos tecnológicos constituyen los *medios* por los cuales se pueden obtener *fin*es determinados, siendo sólo éstos susceptibles de evaluación moral, es en el momento de la elección de los fines cuando los valores se insertan en la ciencia y la tecnología. Al no ser ni los científicos ni los tecnólogos quienes eligen los fines, ambos grupos quedan exentos de toda responsabilidad ética,<sup>31</sup> recayendo ésta en otros actores (Olivé menciona a políticos y militares, 2000, p. 86).<sup>32</sup>

Para Olivé, la tesis de la neutralidad valorativa de la ciencia y la tecnología pasa por alto que éstas funcionan mediante la aplicación de sistemas técnicos concretos organizados de acuerdo con fines valorables y medios pertinentes para alcanzarlos, y que los problemas morales planteados por la ciencia y la tecnología no se reducen al uso de sus productos (conocimientos y artefactos generados por éstas) ni a las consecuencias de su aplicación. En todo caso, la moralidad surge en torno a la intencionalidad y los fines de los agentes, así como a los resultados que se producen (Olivé, 2000, p. 89). Dicho de otra manera, las valoraciones aparecen a partir de la puesta en escena de los sistemas técnicos.

La segunda tesis, sostenida por el propio Olivé, mantiene una visión organísmico-sistémica de la ciencia y la tecnología y reconoce en ellas la ausencia de neutralidad ética. De acuerdo con esta noción, la ciencia no puede ser entendida únicamente como un conjunto de proposiciones o de teorías, ni la tecnología sólo como un conjunto de artefactos o de técnicas, sino como sistemas que incluyen a las personas y a los fines que persiguen intencionalmente, en función de intereses, deseos, creencias, conocimientos, valores y normas susceptibles de evaluación moral (Olivé, 2000). A su juicio,

<sup>31</sup> Se argumenta en esta concepción que el fin de las teorías científicas es describir y explicar hechos, pero no hacer juicios de valor sobre éstos; la tecnología, por su parte, sólo ofrece los medios adecuados para obtener fines determinados, pero no ella quien elige dichos fines (Olivé, 2000, p. 86).

<sup>32</sup> Textualmente, la argumentación de Olivé es la siguiente: “(la ciencia y la tecnología) no son buenas ni malas por sí mismas. Su carácter positivo o negativo, desde un punto de vista moral, dependerá de cómo se usen los conocimientos, las técnicas y los instrumentos que ellas ofrecen a los seres humanos, los conocimientos científicos y la tecnología sólo son medios. Los problemas éticos en todo caso surgen ante la elección de los fines a perseguir, pues son éstos los que pueden ser buenos o malos desde un punto de vista moral. Pero ni los científicos ni los tecnólogos son responsables de los fines que otros elijan” (Olivé, 2000, p. 86). Así las cosas, las teorías científicas tienen el fin de describir y explicar hechos, pero no es su papel hacer juicios de valor sobre éstos; mientras que el papel de la tecnología sólo es el de ofrecer los medios adecuados para obtener fines determinados, sin que la elección de tales fines sea tarea del tecnólogo (Olivé, 2000, p. 86).

“los sistemas técnicos<sup>33</sup> pueden ser condenables o loables, según los fines que se pretendan lograr mediante su aplicación, los resultados que de hecho se produzcan y el tratamiento que den a las personas como agentes morales” (Olivé, 2000, p. 87).

Olivé dirige el análisis de la moralidad hacia lo que denomina “elección racional de medios<sup>34</sup> y fines<sup>35</sup>” con base en un criterio de compatibilidad-incompatibilidad (2000, pp. 93-95) y hacia las evaluaciones interna y externa de los sistemas técnicos implicados. Los criterios de eficiencia,<sup>36</sup> factibilidad, eficacia y fiabilidad conformarían la evaluación interna, los contextos cultural y social posibilitarían la externa (Olivé, 2000). Por las propias características de su trabajo, científicos y tecnólogos se ven inmersos en las fórmulas de elección racional de medios-fines, pudiendo así adquirir responsabilidades morales, “por ello, la ciencia y la tecnología no pueden ser consideradas libres de valores” (Olivé, 2000, p. 117).

En síntesis, Olivé toma como punto de partida la confrontación de la tesis convencional de ciencia y tecnología neutras valorativamente con la tesis de ciencia y tecnología como sistemas técnicos, extrayendo de dicha confrontación la noción de no separación entre ciencia y tecnología, luego circunscribe la valoración ética al inicio y a los resultados de las mismas, posteriormente ubica la ciencia y la tecnología en contextos sistémicos intencionales (sistemas técnicos) y finalmente aplica un sistema de juicio moral a partir del análisis de compatibilidad de las valoraciones y principios morales de los sistemas técnicos con la aceptación social de esos valores.

A nuestro juicio, es adecuado no separar ciencia y técnica como actividades de distinto orden, no ubicar la valorabilidad moral en los usos y resultados tecnocientíficos, asumir la evaluación de la intencionalidad de los agentes

<sup>33</sup> Quizá por motivos de escritura Olivé habla de “sistemas técnicos”, no obstante aplica dicha noción tanto a la ciencia como a la tecnología, considerando éstos como “sistemas tecnocientíficos”, como se aprecia en la siguiente cita: “Los sistemas técnicos además de ser complejos de acciones, comprenden conocimientos científicos [...] en estos sistemas están imbricadas indisolublemente la ciencia y la tecnología; por ello suele llamárseles sistemas tecnocientíficos” (Olivé, 2000, p. 88).

<sup>34</sup> Una elección de medios para alcanzar ciertos fines es racional si estos medios son adecuados para alcanzar esos fines (Olivé, 2000, p. 93).

<sup>35</sup> Un conjunto dado de fines cognitivos, puede ser criticado por ejemplo porque sus elementos sean incompatibles entre sí o porque es utópico o irrealizable [...] (es necesario) analizar si esos fines resultan o no compatibles con valores y principios que aceptamos como fundamentales desde un punto de vista moral (Olivé, 2000, p. 94).

<sup>36</sup> Este criterio revela la importancia que asigna Olivé a la adecuación entre medios y fines y entre objetivos y resultados. Así, la eficiencia se compromete con la idea de racionalidad de medios a fines (Olivé, 2000, p. 98).



involucrados en los sistemas técnicos y la aplicación de esquemas de elección racional de medios y fines.

Reconfigurando las asociaciones conceptuales para abordar una ética de la tecnociencia, encontramos que el círculo del internalismo ético aísla a la ciencia de la tecnología otorgándole a la segunda el problema de una ética (Merton) y finaliza radicalizando la separación entre ambas (Bunge), eximiendo a la ciencia de toda responsabilidad valorativa. El etapismo de Karl-Otto Apel que pasa por la racionalidad de la ciencia axiológicamente neutra, es seguido de la rehabilitación de la razón práctica que finalmente mira una ciencia éticamente neutra y una tecnología evaluable valorativamente. Olivé asigna a la tecnología la capacidad de engendrar sistemas técnicos, que ubicados en contextos sistémicos intencionales y un sistema de juicio moral se entablan análisis de compatibilidad de las valoraciones y principios morales de los sistemas técnicos con la aceptación social de esos valores.

Sin embargo, las reflexiones éticas de los autores precedentes no toman en consideración que en los propios procesos incesantes de construcción de conocimientos y artefactos se ubica la inacabada construcción moral de la investigación científico-tecnológica y que en estos procesos de investigación, los esquemas de elección medios-fines se ven sometidos a enormes desafíos de definición y recreación.

#### **D) HACIA UNA ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN TECNOCIENTÍFICA**

Las críticas fundamentales que hemos hecho a los enfoques abordados en los apartados anteriores sobre la eticidad de la ciencia y la tecnología consisten en que: a) que comparten las ideas de que la relación ética-ciencia-tecnología está dada *a priori*, b) que la ciencia y la ética se cruzan en el punto de la tecnología y, c) que se concentran en los productos de la investigación en términos de rendimientos científicos y tecnológicos ignorando la práctica de la investigación en sí misma, es decir, los procesos de elaboración de conocimientos y artefactos como objeto de estudio de la construcción de los problemas éticos contemporáneos. Ya hemos expuesto las dos primeras críticas, por lo cual en este apartado nos proponemos abordar la cuestión de una ética de la investigación tecnocientífica.

Durante mucho tiempo, los análisis de las relaciones entre eticidad y desarrollo científico-tecnológico se han expresado mediante una paradoja en la que se enmarca una serie de rupturas. De un lado, se ha separado la acción cognitiva de la acción instrumental, de modo que la primera puede carecer de una verdadera dependencia contextual socioeconómica e histórica, al tiempo que es despojada de toda valoración ética, reconociendo en ella la

neutralidad y bondad del conocimiento humano y situando a la segunda valorativamente, de conformidad con la selección de los medios y los fines de su explotación. De otro lado, se intenta cerrar tal separación asignando la selección ética del conocimiento a la reconstrucción de un contexto socioeconómico de carácter pacifista sin problematizar la producción del conocimiento, separando de esta manera los procesos de investigación de los productos tecnológicos.

Los autores que han dividido la ciencia y la tecnología no reconocen las transmutaciones complejas que permiten que la tecnología se transforme en ciencia (Latour, 1989). Mientras que las discusiones convencionales sobre la eticidad de la ciencia y la tecnología no consideran que la acelerada fusión de ambas en lo que se conoce como tecnociencia propicie la reflexión en torno a tales actividades de manera conjunta. Desde la década de 1970, Habermas puso en duda la esencia de la diferenciación de entre ciencia y tecnología, considerando que si en las épocas clásicas parecía que éstas eran dos actividades distintas, en el siglo XX los desarrollos científico y tecnológico se han integrado en un solo haz (Habermas, 1973).

Hasta hace unas décadas parecía que ciencia y tecnología tenían una lógica interna inabordable socialmente y caracterizada por un desarrollo evolutivo ineluctable; lo que provocó que el estudio de la tecnociencia no se haya desarrollado sino hasta hace relativamente poco tiempo. Numerosos trabajos realizados desde la década de 1970 en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología han demostrado que la diferenciación entre ambas es el resultado de la aplicación de una epistemología fragmentaria y no de la existencia real de fronteras definitivas en el propio campo de la actividad tecnocientífica contemporánea.<sup>37</sup> La tecnociencia se manifiesta entonces como un *continuum* reversible que toca los procesos de construcción de conocimientos y artefactos, así como sus aplicaciones sociales, simbólicas y materiales.

Con el reconocimiento de la inseparabilidad de la ciencia y la tecnología y su reestructuración en la llamada tecnociencia, se hace necesario abordar su relación con la ética desde esta nueva perspectiva de análisis. En efecto, en la

<sup>37</sup> “Bruno Latour es responsable de la adopción común del término tecnociencia en los estudios de la ciencia. Latour argumenta que el ‘interior’ del poderoso y cambiante sitio llamado el laboratorio constituye en sí mismo una extensión al ‘exterior’ a través de la movilización y reconfiguración de recursos de todo tipo (esto es a lo que Smith Keller se refiere como ‘razonar sobre materiales disponibles o posibles y utilizando el razonamiento para diseñar y hacer objetos prácticos, incluyendo herramientas para hacer nuevos materiales, objetos y herramientas’) Latour movilizó la ‘tecnociencia’ para atacar la distinción entre lo se considera como ‘ciencia’ y como ‘sociedad’” (Haraway, 1997, pp. 279-280).

investigación llamada “de frontera”, el *ethos* mertoniano es notablemente difícil de mostrar, más aun, se aprecia la profundización de la crisis de la ética modernista en la institución científica contemporánea. Desde la perspectiva mertoniana, esta crisis moral justificaría la necesidad de introducir una deontología universalista, es decir, la tecnociencia contemporánea requeriría un Merton de la investigación más que de la ciencia.

Respecto a las consideraciones de Bunge, resulta cada vez más difícil encontrar la prístina ciencia neutral, lo que significaría que la búsqueda de consideraciones axiológicas tendrían que extenderse y comenzar su estudio mucho antes de percibir los problemas que engendran las tecnologías puestas en los escenarios de su uso y consumo, o bien, dejar las consideraciones éticas para ciertas ciencias especulativas que no tienen vinculación alguna con el mundo tecnológico, una ética de la filosofía de la ciencia, por ejemplo.

Abordando el tema de la ética de la tecnociencia, Javier Echeverría ha propuesto un modelo formal de sustento sistémico para el análisis axiológico de la tecnociencia<sup>38</sup> inscrito en la tradición de la concepción semántica de la filosofía de la ciencia (Echeverría, 2001). De acuerdo con Echeverría, la aplicación del pluralismo axiológico es útil para representar evaluaciones simples en condiciones abstractas. En realidad, la investigación tecnocientífica no puede reducirse a condiciones simples ni abstractas, si nos atenemos a la complejidad, a la confrontación de situaciones inéditas y a la concreción de situaciones el esquema de evaluación propuesto debería evolucionar hasta niveles insospechados.

Cabe señalar que el esquema de evaluación al modo de Echeverría se aproxima de la evaluación de riesgo de tecnologías que se inició en la década de 1970 con el establecimiento de las oficinas de valoración tecnológica.<sup>39</sup> El

<sup>38</sup> Para ello, ha considerado que las acciones tecnocientíficas tienen al menos nueve componentes posibles de ser evaluados valorativamente por separado o en su conjunto. De características cuasimatemáticas, Echeverría considera que un valor no representa “una idea o una entidad lingüística con significado fijo, sino una clase de modelos, definida por aquellos sistemas que satisfacen en mayor o menor grado dicho valor” (Echeverría, 2001, p. 142). Rechazando la noción de maximización, su métrica axiológica propuesta se basa en la noción de satisfacción en tres diferentes grados. Además, reconoce que las valoraciones son relativas a otras acciones propuestas, lo que da al modelo una configuración relacional (una teoría, una demostración o una hipótesis, se valoran con relación a otras teorías, demostraciones o hipótesis, según el caso). “Ser mejor –dice– equivale a satisfacer en mayor grado valores pertinentes para evaluar dichas acciones (o componentes)” (Echeverría, 2001).

<sup>39</sup> En 1971, el Congreso norteamericano exigía la realización de evaluaciones de impactos ambientales y de estos proyectos surgió la Office of Technology Assessment. A la fundación de esta Oficina le seguiría la fundación de otras de su estilo en diferentes partes de los Estados Unidos y Europa.

objetivo de estos ejercicios evaluatorios se ha dirigido al desarrollo de modelos de previsión de riesgos y la determinación de impactos tecnológicos. La evaluación así entendida no tiene mucha relación con el tema que abordamos en este trabajo<sup>40</sup> pero vale la pena distinguir la evaluación de la valoración axiológica.

La investigación científico-tecnológica, tomada como objeto de estudio y de valoraciones, brinda un campo de observación que, rompiendo con consideraciones apriorísticas, permite captar cómo las investigaciones van modificando materialmente la realidad, las percepciones, las conceptualizaciones y las valoraciones en el transcurso de la fabricación de los conocimientos científicos y artefactos tecnológicos; es por eso que, en lugar de referirnos a la ciencia, la tecnología y la ética como entidades separadas, en este texto nos referimos a la investigación en tanto proceso valorable éticamente en el que se crean y recrean las relaciones hombre-naturaleza.

Concentrados en los resultados de la investigación, caracterizados como ciencia y tecnología, muchos autores, incluidos los que reconocen el fenómeno de la tecnociencia como en el caso de Echeverría, se impiden observar la elaboración de eticidad dentro del propio proceso de investigación.<sup>41</sup>

Los planteamientos que hemos revisado en el apartado anterior consideran la ciencia y la tecnología solamente en sus productos, por tanto, su eticidad se orienta en la misma dirección, olvidando que es en el seno de las propias investigaciones donde se gestan tanto los problemas científico-tecnológicos como los de orden ético; es decir, no es sólo en los productos de la ciencia y tecnología ni en los efectos de su aplicación donde descansa su eticidad, sino en el propio proceso de elaboración de las mismas.

Desde esta perspectiva, nuestra propuesta de una ética de la investigación se opone al establecimiento de una ética axiomática, en la cual las bases morales pueden establecerse metafísicamente inspiradas en los sistemas axiológicos de las religiones y morales tradicionales. En todo caso, esta propuesta pone en la palestra de los debates la construcción de una ética que toma en cuenta las informaciones empíricas de las investigaciones tecnocientíficas.

Por esta razón sería más propio hablar de una “ética de la investigación tecnocientífica”, entendida como una ética del proceso de reconstrucción del

<sup>40</sup> Para el tema de la evaluación de las tecnologías, puede consultarse el libro de Sanmartín y Hronzky (1994), en particular el punto de vista de Manuel Medina en este texto.

<sup>41</sup> De hecho, esta perspectiva procesual es considerada en otros sentidos y por otros autores, por ejemplo cuando Ilya Prigogine indica que las relaciones entre ciencia y poder nunca son fijas (Prigogine, 1995).

mundo que confronta a los actores al rompimiento con las tradiciones científicas, tecnológicas y morales previas a las nuevas investigaciones.

Abogamos por una ética de la investigación tecnocientífica, partiendo de la idea de que la preocupación por la elaboración del saber se compromete con la de la producción de la humanidad (Serres, 1994), lo cual implica la necesidad de abandonar la separación apriorística entre hechos y valores y de abordar la investigación como la creación simultánea de hechos científicos y artefactos, así como del tejido de las relaciones sociales y de la relación entre eticidad y tecnociencia. Esta ética propuesta se refiere al proceso de hacer tecnociencia y a la práctica de la misma.

El abordaje del tejido simultáneo de valores y verdades en la investigación corresponde al pensamiento de Michel Serres entre otros, para quien hoy el debate sobre el futuro de la humanidad está colonizado por la devaluación de las morales usuales, todas ellas aparentemente inútiles e incomprensibles, y el debate sobre la responsabilidad subsumido a la instrumentalización de la racionalidad material en todos los órdenes de la sociedad. Por estas circunstancias, el saber sustentado en la responsabilidad-moral-explicita se ha convertido en un tema superfluo y pasado de moda (Serres, 1994). Los tecnócratas pretenden que la responsabilidad social de la ciencia se circunscribe al uso y aplicación de la razón (lo que se traduce en tecnología), pero esta posición aséptica de la tecnociencia es justamente la que se derrumbó en Hiroshima. Para Serres, los grandes problemas contemporáneos después de la mañana de Hiroshima pasan por el conjunto de relaciones entre los valores y la tecnociencia. Hace falta reinventar el lugar de esas relaciones produciendo una nueva filosofía, para que los colectivos puedan inventar una nueva ética y, quizá los sabios una nueva ciencia (Arellano, 2000).

Para finalizar, cabe señalar que esta ética de la investigación tecnocientífica rompe con el mito de que los científicos, concentrados en la eficacia de sus desarrollos, son en general asépticos a las consideraciones éticas; antes bien, reconoce el papel de muchos científicos en la medida en que en sus investigaciones adoptan consideraciones de tipo valorativo, que han reconocido la necesidad de limitar la aplicación de sus trabajos, que intentan valorar el criticismo moral de sus disciplinas y productos tecnocientíficos o que cuestionan la valoración de los métodos experimentales a los que recurren para producir sus datos. Asimismo, la ética a la que nos referimos no tiene nada que ver con los señalamientos habermasianos respecto a la formulación de éticas cognoscitivo-instrumentales que hacen abstracción de los problemas de la vida buena y que se concentran en los aspectos estrictamente susceptibles de universalización (Habermas, 1987).

## 2. RECIENTES ACCIONES PROMOTORAS DE LA INCORPORACIÓN DE VALORES EN LA TECNOCENCIA

Como hemos visto anteriormente, el interés de incorporar elementos axiológicos en la investigación no es precisamente nuevo ni proviene de una sola disciplina; algunos filósofos de la ciencia y la tecnología han llamado la atención sobre el déficit de formación responsable de los científicos y tecnólogos y demandan no sólo su capacitación teórico-técnica, sino también moral (Olivé, 2001).<sup>42</sup>

A lo largo del tiempo, el papel de la ética en la ciencia ha sido reconocido por importantes grupos de científicos, gobiernos e instituciones de diferente orden, que han conformado un movimiento pro-eticidad de la ciencia y la tecnología, en respuesta a la profundización y extensión de la actividad de investigación a nivel mundial. La Declaración de la Asamblea Mundial de Helsinki (1964) es el primer texto de envergadura internacional en el que se inscribió formalmente una ética científica, cuya implementación sería regulada por comités independientes, señalando como tareas principales la valoración y guía del procedimiento experimental. En Inglaterra la historia de los comités de ética comienza en 1967, cuando el Royal College of Physicians recomendó el escrutinio moral de las investigaciones clínicas. En Estados Unidos, los Institutional Review Board constituyeron la primera institucionalización legal de una regulación ética de la actividad científica y tecnológica cuya finalidad era supervisar y controlar los diseños y las prácticas de investigación con seres humanos.

Los conflictos de intereses, la mala conducta y el fraude dentro de la comunidad científica han dado lugar a que algunas organizaciones científicas respondan con esfuerzos específicos para promover una conducta más ética en la ciencia, por ejemplo, la American Association for the Advancement of Science creó un comité especial sobre la libertad y la responsabilidad científica.

No obstante, en estas acciones puede verse claramente la inclinación hacia una deontología biomédica (lo cual era de esperarse, siendo el campo en el que los avances tecnocientíficos tienen un impacto más inmediato sobre un gran número de personas) olvidando que el resto de la investigación exige de igual manera una consideración ética.<sup>43</sup>

<sup>42</sup> Olivé plantea que “tampoco es sensato plantearse el desarrollo de la planta científica y tecnológica al margen del análisis y evaluación de las consecuencias de la aplicación de tecnologías, y sin la discusión y corrección –en términos políticos, económicos, sociales, culturales y morales– de las decisiones acerca de políticas de desarrollo tecnológico y sobre la operación específica de determinadas tecnologías” (Olivé, 2001, p. 161).

<sup>43</sup> El campo biomédico ha encabezado la preocupación por los aspectos éticos de la investigación, esto queda de manifiesto en la abundante literatura producida sobre la temática a lo

Después de la creación de comités de ética para regular la experimentación con humanos, principalmente, se ha venido impulsando en algunas universidades la creación de políticas de regulación de la investigación en general<sup>44</sup> (se puede consultar uno de los primeros instrumentos en el Código Ético de la Universidad Laval, V-RRU, 1995). Así, se han creado distintas organizaciones en todo el mundo como la Office of Research Integrity (ORI, 1994), la President's Comision for the Study of Ethical Problems in Biomedical Research<sup>45</sup> y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU). Este hecho desembocó en la aprobación, en 1996, de la creación del Comité sobre la Responsabilidad y la Ética en la Ciencia del que posteriormente derivó la creación de la Comisión Mundial sobre la Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología por parte de la UNESCO en 1997 (COMEST, 1999). Estas organizaciones reconocen la necesidad de construir una dimensión ética sobre la investigación científica y tecnológica; aunado a lo anterior, en la Conferencia Mundial de la Ciencia organizada conjuntamente por el ICSU y la UNESCO en Budapest en 1999, se reconoció la importancia de la ética en la ciencia. Además, instituciones diversas, como Mentored Scientist Development Award, han creado programas de difusión de la ética en el trabajo de investigación, diseñados y administrados de acuerdo a políticas y códigos éticos

---

largo del tiempo, donde se expresan las denuncias sobre experimentos realizados en Estados Unidos e Inglaterra principalmente, como el Caso Tuskegee, en el que se experimentó con sujetos de raza negra el curso natural de la sífilis no tratada, los experimentos consistentes en inyectar células cancerosas a personas con retraso mental con objeto de estudiar las reacciones inmunológicas a dichas células, el Estudio 076 diseñado para comprender y prevenir la transmisión del virus de inmunodeficiencia humana (VIH) de madres embarazadas a los fetos, la inoculación de viruela (França *et al.*, 1998), tifoidea, hepatitis y otras enfermedades a prisioneros a cambio de una promesa de libertad, la manipulación de cerebros de retardados mentales; así como la exposición a radiaciones a mujeres embarazadas y a presos, entre otras investigaciones, todos estos como ejemplos de los hechos que en nombre de la ciencia se han justificado (Kraus, 2001).

<sup>44</sup> Según ciertos autores, la versión de la neutralidad científica y la valoración moral de la tecnología tiene un campo de expresión deontológica. Algunos como los autores del Natural Sciences and Engineering Research Council and National Council on Ethics indican que la responsabilidad ética en la investigación tecnocientífica no es de exclusiva competencia del investigador, lo cual sería dejar fuera actores y situaciones que igualmente determinan el peso ético en la investigación. Para estos autores, “es imperiosa la formulación de políticas científicas que sean ejecutadas de la manera más profesional posible, por investigadores que tengan conciencia de las exigencias éticas y no cedan a la tentación de intereses extracientíficos, con el objeto de asegurar que la investigación posea los estándares éticos adecuados” (NSERC, 2001). Aquí debe entenderse la calidad profesional como éticamente neutral y como la capacidad de reconocer el exterior de la ciencia y sus demandas.

<sup>45</sup> Creada en Estados Unidos, para desarrollar informes que sirven de guía a los políticos y legisladores, cuyo trabajo ha ejercido gran influencia en la bioética a nivel mundial (Parra, 2001).

internacionales. A través de estas movilizaciones muchos actores esperan que la actividad pro-eticidad de la ciencia se generalice a nivel mundial.

En el ámbito universitario, hoy múltiples universidades de países como Canadá (V-RRU, 1995), Estados Unidos, Colombia, Costa Rica, etc. (Parral, 2001), cuentan con códigos, normas y políticas de integridad y/o de ética de la ciencia pudiendo decirse que estas preocupaciones éticas son el resultado de creciente actividad de investigación en las universidades (Salomon, 1999) y de la conversión de la investigación en la primera de las funciones sustantivas de estas instituciones (sin embargo, en la mayoría de los casos estas normas sólo atienden a los resultados de las investigaciones y no al proceso de construcción científico-tecnológica como tal).

En México, aunque se ha creado recientemente la primera Facultad de Bioética en América<sup>46</sup> en la Universidad Anáhuac y se ha anunciado además la creación de un Consejo Nacional de Ética, organizado por importantes científicos e intelectuales, las principales instituciones de educación e investigación (SEP y CONACYT) y universidades (Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Nuevo León y Universidad de Guadalajara) no cuentan con estos instrumentos de regulación de la investigación.

Actualmente, la actividad de las principales universidades del mundo se sustenta en la investigación científico-tecnológica, lo que significa que la docencia y la vinculación tienen como soporte fundamental dicha actividad, es así que para las universidades públicas mexicanas, la ética en la investigación se ha convertido en un tema ineludible (Salomon, 1999).

En México el movimiento pro-eticidad en la ciencia y la tecnología debería continuarse, desde nuestro punto de vista, tomando en consideración la importancia de jugar un papel activo y crítico respecto al *deber ser* que se tratará de imponer desde los centros de la burocracia mundial, así como respecto de las características y los requerimientos de la investigación actual.<sup>47</sup> Esto significa que deberíamos reflexionar sobre una ética de la

<sup>46</sup> Segunda en el mundo, precedida por la del Ateneo *Regina Apostolorum*, de Roma, diez años después de crear la primera maestría mexicana en bioética en la Universidad Anáhuac (Cruz, 2002).

<sup>47</sup> En nuestros días, la investigación se realiza normalmente por equipos de investigadores a través de una sucesión de proyectos; a medida que se intensifica la competencia por fondos las propuestas de proyectos se vuelven más específicas en relación a los resultados esperados de la investigación; por otra parte, las universidades se ven obligadas a buscar patrocinio industrial y a explotar al máximo cualquier descubrimiento o invención, especialmente cuando se sospecha un posible beneficio comercial; en el mismo contexto, ahora se exige a los investigadores un gran número de publicaciones valorando en muchas ocasiones la cantidad de éstas y no su calidad, de igual forma, las dictaminaciones de las mismas se realizan de manera apresurada y superficial (Ziman, 1999).



investigación tecnocientífica y promover un campo de estudio de esta actividad para poseer los elementos de juicio pertinentes y la información que sustente la elaboración de políticas de integridad de acuerdo con las formas concretas de investigación en países concretos.<sup>48</sup>

Las acciones recientes que promueven la moralidad de la ciencia evidencian en gran parte el empleo de los enfoques criticados, por lo que se hace necesario esbozar nuestra posición en términos propositivos. Pasemos a esta última parte.

### 3. HACIA UNA POLÍTICA DE INTEGRIDAD TECNOCIENTÍFICA

En las últimas décadas, los trabajos sobre la relación ética y tecnociencia han sido marcados por la consideración de la crisis de los grandes referentes morales clásicos frente a los nuevos comportamientos tecnocráticos surgidos del reciente diluvio de objetos y de nuevas relaciones impuestas por la tecnociencia. Dos hechos sobresalen de esta crisis, por un lado, el cuestionamiento de cualquier intento de fundamentación moral de sustento racional de pretensiones universalistas; por otro, los intentos más consistentes de fundamentar el obrar moral contemporáneo que provienen de propuestas de la llamada ética dialógica o comunicativa, de manera que el hecho moral se constituiría a partir del sustrato de la voluntad subjetiva de los actores conjuntada con su voluntad de comunicación racional con sus semejantes para elaborar acuerdos intersubjetivos.

En este contexto, la propuesta de la ética de la tecnociencia que aquí presentamos no tiene como objeto la fundamentación de una ética de pretensiones universalistas, sin embargo, no puede negarse que, debido a los impactos que tiene la tecnociencia en la reconfiguración del mundo contemporáneo, cualquier intervención intelectual en este campo se compromete con las reflexiones y discusiones mayores de la ética contemporánea. A pesar de percibir la implicación entre ética de la tecnociencia y ética general, quisiéramos mantener una perspectiva independiente que nos permita proponer un campo de estudio capaz de fructificar, en lugar de recibir las críticas que pudiesen acomplejar su puesta en escena.

<sup>48</sup> La participación pública en la política científica y tecnológica es uno de los puntos centrales en la epistemología social propuesta por Fuller, para quien cobra gran importancia integrar al público en el diseño e implementación de la política científica y tecnológica. Él menciona que de lo que se trata es de involucrar activamente a la opinión pública sobre cuestiones que tienen que ver con la gestión del cambio científico y tecnológico; para así “acumular un cuerpo de opinión pública que puede ser movilizado por la legislatura en los momentos de toma de decisiones. El público se convierte así en algo que debe ser tenido en cuenta” (Fuller, 1995).

Los estudios clasificados como Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) realizados en otras latitudes muestran ya la posible envergadura e impacto del tema de la ética. Así, tenemos los estudios que aquí hemos empleado como bibliografía y los que muestran la relación crítica entre ética general y ética de la tecnociencia y que se expresan demandando como un imperativo el hecho de que la ética no ignore los cuestionamientos valorativos surgidos de las conclusiones científicas (López y Kwiatkowska, 2000), el rechazo generalizado a la noción de neutralidad valorativa de la ciencia (Althusser, 1967; Sánchez, 1978) y de la tecnología (Echeverría, 2001), así como el papel de los investigadores en la crítica moral del mundo contemporáneo (Mitcham, 2001).

El último punto tiene la misma intención que el tema propuesto por Ziman cuando alude a la ciencia como un recurso cultural (Ziman, 1984). Aplicando esta afirmación, tiene sentido plantear que en la época tecnocientífica, la ética de la ciencia es, recursivamente, una reflexión comprometida con la elaboración de los valores generales. Nuestro acuerdo con Ziman se amplía cuando, poniendo límite al recurso, considera que “la concepción de la ciencia como una cultura completa es insostenible” (Ziman, 1984, p. 190) y esta idea es importante mantenerla cuando aceptamos la franqueabilidad de una ética de la ciencia, una de la tecnología y, separadas ambas, de la ética general.

Para comenzar, sugerimos hacer visible el tema de la ética de la investigación tecnocientífica mediante el establecimiento de grupos interdisciplinarios de discusión en los diferentes foros sociales asociados a la investigación.<sup>49</sup>

Para nosotros, la discusión ética de la investigación debería establecerse en todos los ámbitos asociados a la tecnociencia, rebasando la amplitud de las discusiones en torno a la ética llevadas a cabo regularmente por oficinas internacionales, ya que la eticidad de la investigación es de incumbencia social, dejando de ser éste un tema exclusivo de científicos, tecnólogos, filósofos y especialistas de ética.

La dificultad de separar la investigación científica de la tecnológica precisa de un enfoque ético sin fronteras infranqueables, por lo que proponemos la aplicación de una perspectiva procesual de la ética tecnocientífica que abarque las diferentes etapas de la investigación, desde la ciencia llamada básica hasta las implicaciones del uso, por amplios sectores de la sociedad, de

<sup>49</sup> Para Apel, los discursos mismos postulados como médium de procedimiento de la fundamentación de normas, suponen ya un principio ético, que permite diferenciar a priori sus procedimientos y los resultados que se pretende alcanzar de prácticas discursivas y resultados éticamente cuestionables (Apel, 1994).

los nuevos conocimientos y artefactos surgidos de la tecnociencia. De este modo, el conocido *principio de precaución* no sería la vigilancia de los resultados de la investigación ni de los criterios negativos del diseño, sino que la propia práctica de la investigación tecnocientífica sería la que devendría problemática cambiando radicalmente el enfoque ético.

El paso de los descubrimientos y los inventos de los laboratorios al consumo de renovados artefactos coloca a los objetos y a los humanos en una situación de conexión en red por lo que proponemos una ética de la investigación que considere la imposibilidad de aislar la responsabilidad de actores y ámbitos a sus aparentes esferas de acción y que no pierda de vista que la responsabilidad ética en la tecnociencia es en realidad una corresponsabilidad entre los actores.

La supuesta unicidad significativa de los términos *fines y medios*, acuñada por las clásicas definiciones que en los primeros consentían una valoración ética y en los segundos permitían una observación instrumental, se ha vuelto difícil de asumir como consenso. Ética y tecnología no se encuentran en un binomio rígido y de esto pretende dar cuenta la ética de la investigación.

Sería importante, además, capitalizar el avance mundial sobre el respeto a las normas relativas a la experimentación y el tratamiento de ensayos sobre humanos, animales, plantas y la preservación del medio ambiente.

Nos pronunciamos por una ética que implicaría considerar que el desarrollo tecnológico no es ineluctable, darwiniano, ni lineal, sino que es un proceso de interacciones humanas y naturales en permanente reconfiguración. En esta tarea, el estudio de la actividad tecnocientífica y los estudios CTS podrían jugar el papel de elementos de reflexión y fuentes importantes para mejorar la comprensión de las posibilidades de la eticidad tecnocientífica (Mitcham, 2001).

La revisión crítica y el establecimiento de una discusión en torno a una ética de la investigación asegurarían un movimiento científico capaz de asumir una actitud de responsabilidad científica con la comunidad de investigadores. Conscientemente nos hemos abstenido de entrar en detalles de los puntos a considerar en la deontología de la investigación porque nuestra intención ha sido hacer visible la necesidad de abordar y construir esta deontología colectivamente en un objetivo de reflexión institucionalizada.

Finalmente, y como dijimos desde el inicio, la propuesta de fundar el hecho moral partiendo de la acción de investigación está implicada con una perspectiva comunicacional e instrumental de acuerdos consensuados y de eficacias comprobadas. Pero esto será motivo de otro documento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Althusser, L. (1967), *Philosophie et Philosophie spontanée des savants*, París, François Maspero.
- Apel, K. O. (1990), “La ética del discurso como ética de la responsabilidad: una transformación posmetafísica de la ética de Kant”. [Traducción de “Diskursethik als Verantwortungsethik. Eine postmetaphysische Transformation des Ethik Kants”, en R. Formet-Betancourt (ed.), *Ethik und Befreiung*, Aix-la-Chapelle, Augustinus-Buchhandlung, pp. 16-40.]
- (1994), *Étique de la discusión*, París, Les Éditions du Cerf.
- Arellano, H. A. (1996), “La capacidad de innovación tecnológica en la Universidad Autónoma del Estado de México”, *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, año 4, N° 12/13, pp. 71-113.
- (1999), *La producción de objetos técnicos agrícolas, Antropología de la hibridación del maíz y de los agricultores de los Valles Altos de México*, Toluca, UAEM.
- (2000), “La filosofía de Michel Serres: una moral de base objetiva”, *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, año 7, N° 23, septiembre-diciembre, pp. 31-48.
- (2000b), “La guerra entre ciencias exactas y humanidades en el fin de siglo: el escándalo Sokal y una propuesta pacificadora”, *Ciencia Ergo Sum*, vol. 7, N° 1, marzo-junio, pp. 56-66.
- Asociación Médica Mundial (1964), *Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial*, Helsinki. AMM.
- Barone, F. (1989), *Science et Technologie: Un Rapport Entre Deux Ambigüités*, París, PUF.
- Buchanan, J. (1999), “Los márgenes de la responsabilidad y el imperativo de lo desconocido”, en Ramírez, Roy et al., *Ética, ciencia y tecnología*, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Bunge, M. (1976), *La investigación científica*, Barcelona, Ariel.
- Callon, M. (1981), “Pour une sociologie des controverses technologiques”, *Fundamenta Scientiae*, 2, N° 3/4, pp. 381-399.
- (1986), “Éléments pour une sociologie de la traduction, la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc”, *L'année sociologique*, N° 36, pp. 169-208.
- Casas, R. y Luna, M. (coords.) (1999), *Gobierno, academia y empresas en México: Hacia una nueva configuración de relaciones*, México, UNAM/Plaza y Valdés Editores.
- Cimoli, M. y Dosi, G. (1994), *Technology Paradigms, Patterns of Learning and Development. An Introductory Roadmap*, Austria, IIASA.

- Cruz, A. (2002), "Abren en México Facultad de Bioética", en periódico *Reforma*, 22 de mayo, ciudad de México.
- Echeverría, J. (2001), "Ciencia, tecnología y valores. Hacia un análisis axiológico de la actividad tecnocientífica", en Ibarra, A. y López, C. J. A. (eds.) (2001), *Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Madrid, Editorial Biblioteca Nueva.
- Ellul, J. (1954), *La technique ou l'enjeu du siècle*, París, Armand Colin, 1954 [reimpr., 1990, París, Economía].
- (1977), *Le système technicien*, París, Calmann-Lévy.
- França, O. et al. (1998), "Ética en la investigación clínica: una propuesta para prestarle la debida atención", *Revista Médica del Uruguay*, vol. 14, N° 3, diciembre.
- Fuller, S. (1995), "La epistemología socializada", entrevista con Steve Fuller realizada por López, C. J. A. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/fuller.htm>>.
- Habermas, J. (1973), *La science et la technique comme idéologie*, París, Éditions Gallimard.
- (1987), *Teoría de la acción comunicativa II. Crítica de la razón funcionalista*, Madrid, Taurus.
- (1998), "Nuestro breve siglo", *Nexos*, México, agosto, pp. 39-44.
- Haraway, D. J. (1997), *Modest witness@second millennium. Femaleman meets oncomouse*, Nueva York, Routledge.
- Hottois, G. (1984), "Le signe et la technique. La philosophie à l'épreuve de la technique", Coll. Res, *L'invention philosophique*, París, Éditions Aubier Montaigne, pp. 59-60.
- Hottois, G. (1993), "Une analyse critique du néo-finalisme dans la philosophie de H. Jonas", en Achterhuis, H. et al., *Hans Jonas, Nature et responsabilité*, París, Librairie Philosophique J. Vrin.
- Illich, I. (1974), *La convivencialidad*, Barcelona, Barral.
- (1994), "Hommage à Jacques Ellul", *L'Agora*, vol. 1, N° 10, julio-agosto.
- (1996), "Philosophy, Artifacts and Friends", conferencia en la reunión anual de la American Catholic Philosophical Association, Los Angeles, California, 23 de marzo.
- Jonas, H. (1990), *Le principe de responsabilité*, París, Ed. Du Cerf.
- Knorr-Cetina, K. D. (1981), *The manufacture of Knowledge, An Essay on the Constructivist and contextual Nature of Science*, Oxford, Pergamon Press. [En castellano, *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, 2005.]

- Kuhn, T. (1982), “Objetividad, juicios de valor y elección de teoría”, *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Kemp, P. (1997), *L’irremplaçable: une éthique de la technologie*, París, Cerf.
- Kraus, A. (2001), “Avances terapéuticos, tropiezos éticos”, *Los Universitarios*, nueva época, octubre.
- Ladrière, J. (1999), “El impacto de la ciencia y la tecnología en la ética”, en Ramírez, Roy *et al.* (1999), *Ética, ciencia y tecnología*, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Larivée, S. (1993), *La sciences au-dessus de tout soupçon: enquête sur les fraudes scientifiques*, Québec, Éditions du Méridien.
- Latour, B. (1989), *La science en action*, París, La Découverte.
- Latour, B. y Woolgar, S. (1988), *La vie de laboratoire, la production des faits scientifiques*, París, La Découverte.
- Laudan, L. (1984), *Science and Values. The aims of Science and their Role in Scientific Debate*, Berkeley, University of California Press.
- Lévy L. J-M y Jaubert, A. (1980), *(Auto)crítica de la ciencia*, México, Editorial Nueva Imagen.
- Leroi-Gourhan, André (1964), *Le geste et la parole*, París, Éditions Albin Michel.
- Le Monde diplomatique (1998), “Ravages de la technoscience”, *Le Monde. Manière de voir*, París, marzo-abril.
- López-Wilchis, R. y Kwiatkowska, T. (2000), “Ética y ciencias biológicas, un reto para el tercer milenio”, en Medina, M. y Kwiatkowska, T., *Ciencia, tecnología/naturaleza, cultura en el siglo XXI*, Barcelona, UAM-Anthropos.
- Marcuse, H. (1984), *El hombre unidimensional*, México, Joaquín Mortiz.
- Merton, R. (1973), *The Sociology of Science*, Chicago, University Press of Chicago.
- Mitcham, C. (1989), *¿Qué es filosofía de la tecnología?*, Barcelona, Anthropos-Universidad del País Vasco.
- (1996), “Cuestiones éticas en ciencia y tecnología”, en González, M. I. *et al.*, *Ciencia, tecnología y sociedad*, Madrid, Tecnos.
- (2001), “Los científicos e ingenieros como críticos morales en el mundo tecnocientífico”, en Ibarra, A. y López, C. J. A. (eds.), *Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Madrid, Editorial Biblioteca Nueva.
- Nelson, R. (1993), *Nacional Innovation System. A Comparative Analysis*, Oxford, Oxford University Press.
- Natural Sciences and Engineering Research Council and National Council on Ethics

- in Human Research (2001), "Ethical conduct for research involving humans", Panel on research ethics, 6 de julio.
- Office of Research Integrity (1994), *Newsletter*, vol. 3, N° 1, ORI, <<http://ori.dhhs.gov/>>.
- Olivé, L. (2001), *Cómo acercarse a la filosofía*, México, Limusa.
- (2000), *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*, México. Paidós-UNAM.
- Oppenheimer, R. (1967), citado por Jean-Marc, Lévy Leblond y Alain Jaubert (1980), *(Auto)crítica de la ciencia*, México, Editorial Nueva Imagen.
- Parra, I. (2001), "Algunas consideraciones ético-filosóficas sobre bioética", en Parra, I. et al. (2001), *Estudios de filosofía del derecho y filosofía social*, Venezuela, Universidad de Zulia.
- Parral, C. A. (2001), "UCR con nuevo reglamento ético-científico", *Revista Girasol*, año 4, N° 15, Costa Rica, marzo-abril.
- Prebisch, R. (1951), "Crecimiento, desequilibrio y disparidades: interpretación del proceso de desarrollo", *Estudio Económico de América Latina 1949*, Nueva York, Naciones Unidas.
- Prigogine, I. (1995), "Préface", en Mayor, F. y Forti, A., *Science et pouvoir*, París, UNESCO.
- Queraltó, R. (2003), *Ética, tecnología y valores en la sociedad global, el caballo de Troya al Revés*, Madrid, Técnos.
- Ramírez, R. y Alfaro, M. (1999), *Ética, Ciencia y Tecnología*, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Rescher, N. (1999), *Razón y valores en la era científico-tecnológica*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica.
- Sokal, A. y Bricmont, J. (1997), *Impostures Intellectuelles*, París, Éditions Odile Jacob.
- Salomon, Jean-Jacques (1993), *Le destin technologique*, París, Gallimard.
- (1999), *Pour une éthique de la science. De la prudence au principe de précaution*, París, PUF.
- Sánchez Vázquez, A. (1978), *Ciencias y revolución (el Marxismo de Althusser)*, Madrid, Alianza.
- Schumpeter, J. A. (1944), *Teoría del desenvolvimiento económico, una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*, México, FCE [trad. de la primera edición de 1911].
- Sanmartín, J. y Hronzky, I. (eds.) (1994), *Superando fronteras de ciencia-tecnología-sociedad y evaluación de tecnologías*, Barcelona, Anthropos.

- Séris, J-P. W. (1994), *La technique*, París, PUF.
- Serres, M. (1994), *Eclaircissements*, París, Flammarion.
- Vice-rectorat a la Recherche, Université Laval (V-RRU) (1995), *Politique relative à l'intégrité scientifique*, Québec, U. Laval.
- Weber, M. (1987), "Ensayos sobre sociología de la religión", en Habermas, J., *Teoría de la acción comunicativa II. Crítica de la razón funcionalista*, Madrid, Taurus.
- (1968), *Economía y sociedad*, México, FCE.
- Willmott, P. (1977), "La integridad en las ciencias sociales: el desenlace de un escándalo", *ISSJ*, vol. XXIX, N° 2.
- World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (1999), First session of the COMEST, Noruega, COMEST. <<http://www.unesco.org/ethics/uk/connaissances/programme.html>>.
- Ziman, J. (1984), *An introduction to science studies. The philosophical and social aspects of science and technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- (1999), "La ciencia como ética", *El Cultural*, suplemento del diario *El Mundo*, Madrid, marzo.