

# Perspectivas contextuales a la problemática ética de la ciencia: las demandas tecnocientíficas actuales

Juan Camilo Restrepo Tamayo\*

*Si tuviéramos la capacidad de ver y percibir con claridad cualquier vida humana ordinaria, sería como si oyéramos crecer la hierba y latir el corazón de la ardilla, y moriríamos por el aullido que hace al otro lado del silencio<sup>1</sup>.*

## Resumen

Las demandas tecnocientíficas actuales provocan una nueva relación entre ética y ciencia, consideraciones que abren nuevos horizontes ante las coyunturas de los avances recientes. Una trayectoria histórica de la técnica hasta la tecnociencia permite entrever esta realidad a la que se ha llegado. Un paradigma de responsabilidad y una "ontología de lo viviente" ofrecen unas adecuadas perspectivas contextuales para ubicar de modo pertinente este problema. Al final la inclusión de los postulados del pensador alemán Hans Jonas puede ofrecer unas sugestivas alternativas de aporte y relación.

**Palabras clave:** ética, ciencia, responsabilidad, bioevolución, tecnoevolución, algenia, eugenesia.

## Contextual perspectives to the ethical problems of science: current techno scientific demands

## Abstract

Current techno scientific demands provoke a new relationship between ethics and science, considerations that open new horizons given the conjunctures of recent advances. A historical track from technique to techno science allows having a glance to this reality we have arrived to. A paradigm of responsibility

and an "ontology of living beings" offer adequate contextual perspectives to pertinently locate this problem. At the end, the inclusion of the postulates offered by German thinker Hans Jonas can provide suggestive alternatives to contribute and relate.

**Key words:** ethics, science, responsibility, bio evolution, techno evolution, algenics, eugenics.

## Perspectivas contextuais à problemática ética da ciência: as demandas tecnocientíficas atuais

## Resumo

As demandas tecnocientíficas atuais provocam uma nova relação entre ética e ciência, considerações que abrem novos horizontes ante as conjunturas dos avanços recentes. Uma trajetória histórica da técnica até a tecnociência permite entrever esta realidade à que se chegou. Um paradigma de responsabilidade e uma "ontologia do vivente" oferecem umas adequadas perspectivas contextuais para localizar de modo pertinente este problema. Ao final a inclusão dos postulados do pensador alemão Hans Jonas pode oferecer umas sugestivas alternativas de aporte e relação.

**Palavras importantes:** ética, ciência, responsabilidade, bio-evolução, tecno evolução, algenia, eugenesia.

\* Doctor y magister en Filosofía de la Universidad Pontificia Bolivariana. Pertenece al Grupo de Investigación Epimeleia, Categoría B de Colciencias. Ha publicado varios artículos en las Revistas Cuestiones teológicas y Escritos. Autor del texto: La vida humana. Biografía y estructura empírica. Medellín, UPB, 2013. Docente asociado de la Facultad de Filosofía de la Universidad Pontificia Bolivariana.

<sup>1</sup> ELIOT, George, Middlemarch. Un estudio de la vida de Provincias. Libro II, Capítulo XX, p. 87.

## Introducción

Resulta evidente en amplios círculos académicos que la ciencia y la tecnología han tocado todos los ambientes de la vida cotidiana<sup>1</sup> y que hoy se interactúa con estos campos de conocimiento mucho más de lo que antes se convivía con los rústicos procedimientos de la *techné* en la Antigüedad, de las quiméricas previsiones de la Medievalidad o de las porfiadas esperanzas de la primera Modernidad. Pocas creaciones del ser humano, inherentes a su condición humana, han influido tanto en las últimas décadas como lo ha hecho en la sociedad el binomio de la tecnología y la ciencia, que hoy se prefiere denominar *tecnociencia* y que amalgama un espectro de sentidos.

Como toda situación o circunstancia que ha conjugado una modulación entre pasado y presente, que se ha gestado en la tradición y que además aparece con cierta imprevisibilidad, desata problemas, riesgos, esperanzas y hasta incertidumbres, lo cual no es una excepción para la invocada *tecnociencia*. La sociedad contemporánea con todos los adjetivos que le han sido acuñados<sup>2</sup> -y de los que se hace uso *in sensu lato*-, es no solo el campo de acción de esta racionalidad científica sino también su promotora en el orden de los ires y devenires del progreso, en las mediaciones económicas, políticas y culturales. El último cuarto de siglo ha puesto de manifiesto las ingentes innovaciones surgidas en el campo de la ciencia y la tecnología que han sido la fuerza decisiva para configurar las condiciones humanas y ambientales de múltiples formas de vida a escala global.

Desde esta óptica, la filosofía desea indagar las condiciones de posibilidad de esta tenden-

cia, como bien lo afirma Gilbert Hottois<sup>3</sup>: “La tecnociencia empuja al filósofo a plantearse y replantearse la pregunta sobre el sentido, la naturaleza y el valor de la propia ética” (Hottois 1991 8), con el fin de desentrañar la viabilidad en el ámbito de la sociedad actual de los fenómenos que han configurado las nuevas esferas de la acción política, económica, científica y cultural.

Para esto será menester indagar el entramado histórico de la tradición científica abordando el decurso de la *techné* a la tecnociencia y las consecuencias que generalmente este proceso conlleva en la configuración actual de nuestra ciencia.

### 1. El entramado histórico de la tradición científica: de la *techné* a la tecnociencia

La configuración de la ciencia, tal y como la percibimos hoy, no es de aparición reciente; hunde sus raíces en el surgimiento de la ciencia moderna en el siglo XVI, y en el transcurso de los siglos ha ido hallando nuevas apreciaciones que se ven condicionadas a las circunstancias de cada época. Hay, por lo tanto, todo un devenir y un tejido histórico que atraviesa por las revoluciones industriales del primer capitalismo y sus consecuencias científicas y que ha llegado hasta nosotros en lo que conocemos por *tecnociencia*, asumiendo un cariz decisivo a la hora de abordar esta realidad de la ciencia contemporánea: ciencia + tecnología.

#### 1.1 La técnica moderna del siglo XVI deviene en tecnología más ciencia en el siglo XX

De técnica se viene hablando en Occidente, con especial atención, desde los griegos; sin

- 1 Al respecto sería conveniente observar los estudios de CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) que hoy hacen parte fundamental de un capítulo actual de la filosofía de la ciencia y de estudios de sociología de la cultura. Entre tantos estudios, algunos de los más destacados: García, E. et al. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos.; González, M.; López, J. y Luján, L. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid: Tecnos. López, J. Sánchez, J. (2001). *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo*, Madrid: Biblioteca Nueva/OEI. Ibarra, A. y López, J. *Desafíos y tensiones en Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Madrid: Biblioteca Nueva-OEI.
- 2 Beck, U. (1994). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós. Castells, M. (2002). *La Era de la Información*. Vol. I: *La Sociedad Red*. México: Siglo XXI. Masuda, Y. (1984). *La sociedad informatizada como sociedad postindustrial*. Madrid: Tecnos, o en su variante la “sociedad del conocimiento” de Drucker, P. *La era de la discontinuidad*. 1969; la “sociedad líquida” de Bauman, Z. (2006). *Vida líquida*. Barcelona: Paidós. Popper, K. (2006). *La sociedad abierta y sus enemigos*. Ediciones Paidós Ibérica. Estas son algunas de las consideraciones actuales más serias y diversas que se plantean sobre las denominaciones que se conceden a la sociedad actual.
- 3 Profesor belga de Filosofía en la Universidad Libre de Bruselas, cuya especialidad es la Bioética. El profesor Hottois ha publicado destacados textos en el ámbito de la bioética, entre ellos sobresalen: *El paradigma bioético (Una ética para la tecnociencia)* (1990), *La filosofía de las tecnociencias* (1997), *Ensayos de filosofía bioética y biopolítica* (1999) y *Qué es la Bioética* (2004).

embargo, el pensamiento griego menospreciaba la técnica, el dominio práctico, y situaba por delante la vía contemplativa o teórica. Ya Platón (Leyes VIII, 846), como uno de los representantes autorizados de esta tendencia, e incluso el mismo Aristóteles (Política III, 5), hablaron de que en sus ciudades ideales ningún trabajador de carácter manual pudiera tener rango de ciudadano. En consecuencia, la técnica misma no formará posteriormente parte de la esencia misma del hombre.

Manuel Medina, profesor del Departamento de Lógica, Historia y Filosofía de la Ciencia de la Universidad de Barcelona, afirma que “Platón es el responsable de que la *techné mecanica* fuera desestimada como objeto de interés teórico” (Medina, 1988, pp. 46-47) con lo cual ha terminado, en la historia de Occidente, por confundirse el proyecto de la ciencia con el proyecto teórico.

La ciencia moderna, que conoció su mayor auge entre los siglos XV al XVII, es el antecedente remoto de las actuales tecnociencias. La reivindicación de la *techné* griega como técnica moderna cobra en este período nuevas fuerzas. Las características esenciales de la ciencia moderna son la matematización y la experimentación que en definitiva conducen a la *operatividad*. La técnica y la matemática se encuentran sigilosas en la nueva ciencia. Serán R. Descartes y F. Bacon, los representantes señeros de esta nueva concepción de aunar matemáticas más experiencia para subrayar el poder operativo de la nueva ciencia<sup>4</sup>.

Esta matematización del conocimiento y la metodología experimental rompieron con los moldes aristotélico-escolásticos de la Edad Media y modificaron la cosmovisión de la ciencia. Como resultado de un largo proceso, la ciencia moderna se fue institucionalizando, de tal manera que para la Primera Revolución Industrial en Gran Bretaña en el siglo XVIII se dio un gran impacto social, político y económico cuyo principal eje fue la tecnología. Luego,

con la Segunda Revolución Industrial, se forjó una alianza entre la industria, la tecnología y la ciencia, de tal modo que a lo largo del siglo XIX ciencia y tecnología estrecharon sólidos lazos que en la primera mitad del siglo XX dieron surgimiento a la primera tecnociencia o *Big Science* (Sánchez, 1998, p. 36)<sup>5</sup>.

## 1.2 La tecnociencia como tecnología + ciencia, el aspecto de su configuración actual

La consecuencia mediata de la matematización de la ciencia, y de su objeto que es por tanto la operatividad, se concibe como el motor que activa la posibilidad del pleno desarrollo técnico, lo que ha traído consigo una “tecnificación de la ciencia como una cientificación de la técnica” (ctd. Hottois, 1991, p. 20), llevando a una nueva interpenetración de la ciencia y de la técnica; de este modo, la nueva ciencia es, por su esencia, tecnológica.

De esta interacción se desprende el hecho evidente de que, básica o aplicada, la investigación hoy es *tecno-científica*; el progreso de la ciencia depende, en parte del progreso de la tecnología y viceversa, de tal modo que nuestra relación con lo real, ahora, está definitivamente mediada por lo técnico y no ya simplemente por lo simbólico.

*La revolución tecnocientífica* trae consigo una nueva manera de hacer ciencia, por las acciones y los sistemas sobre los cuales se articula. Se inició en los EE. UU. durante la época de la Segunda Guerra Mundial, se afianzó durante la Guerra Fría y se extendió a otros países como Japón, Canadá y algunos de Europa. En su primer momento, es decir, durante la Segunda Guerra Mundial y el período inmediatamente posterior a esta, apareció la *macrociencia* como la primera modalidad de la tecnociencia. Tuvo un tiempo de crisis y estancamiento entre la década de los años sesenta y setenta hasta que en el último cuarto de siglo apareció propiamente la tecnociencia actual (Echeverría, 2003, pp. 10-16).

4 Descartes, R. (2003). El discurso del método. Estudio preliminar, traducción y notas de Bello Reguera, E.; ed. parte VI, Madrid: Tecnos. Bacon, F. (1949). *Novum Organum*, Buenos Aires. Losada, Descartes y Bacon son quizá las figuras señeras de la filosofía de la naturaleza que entraña con mayor ahínco la modernidad.

5 “La Gran Ciencia es un procedimiento de investigación característico de nuestro siglo” [siglo XX]. La expresión *Big Science* fue introducida en el léxico científico por Solla Price en 1968 en su texto “*Hacia una ciencia de la ciencia*”. Barcelona: Ariel.

Con este desarrollo aparece una nueva estructura en la práctica científico-tecnológica en la cual hay una íntima unión con la denominada *revolución informacional*; en este sentido, como la ciencia fue esencial para el desarrollo de la sociedad industrial, así también la tecnociencia es un componente elemental de la sociedad informacional que abarca al mundo globalizado en su mayor amplitud. La tecnociencia y la sociedad informacional poseen estrechos nexos con los ámbitos de la política, la economía y la cultura como dimensiones epistemológicas (Alonso, 2004, p. 59).

La categoría “tecnociencia”, como suele denominarse a la ciencia hoy, es un concepto de por sí problemático desde varios ámbitos epistemológicos: desde la filología hasta la filosofía de las ciencias ha sido discutido. Fue acuñado por el sociólogo de la ciencia, el francés Bruno Latour en 1983 con el objetivo de “evitar la interminable expresión *ciencia y tecnología*” (Latour, 1992, p. 29); es por tanto una denominación de carácter técnico. También se discute el surgimiento de esta. Eugenio Moya, por su parte, afirma que “por razón *tecnocientífica* se entiende aquel tipo de razón que legó a Occidente la Modernidad y cuyos dos fines principalmente fueron la búsqueda de la verdad y la *eficacia*” (Moya, 1998, p. 25), con lo cual sitúa su aparición en una edad muy temprana. Otro tanto sostiene Evandro Aggazi, respetado profesor italiano de la filosofía de la ciencia (Aggazi, 1997; ctd. Echeverría, 2003, p. 41).

La configuración actual de la tecnociencia es quizá lo más propio y característico de esta frente a la ciencia clásica. Los estudios de CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), tan en boga en la actual filosofía, sociología y epistemología de las ciencias, han demostrado las múltiples y complejas redes que entrelazan y conectan la tecnociencia hoy. Se ha ampliado el sujeto de la ciencia y de la tecnología; más allá de los científicos y tecnólogos, también aparecen los políticos, los economistas, los abogados y otros tantos investigadores de diversas áreas que se incluyen en las acciones y sistemas tecnocientíficos. También el espacio investigativo ha aumentado su volumen, no solo los laboratorios experimentales, sino también los congresos, las revistas científicas y la comunidad científica han dado el paso a una mayor

publicidad de los avances tecnocientíficos. Del mismo modo la aplicabilidad de los avances se hace cada vez más inmediata en la sociedad de la información.

Con todo esto asistimos a unas características propias del proceder de la tecnociencia, a una axiología o praxiología de las acciones y sistemas tecnocientíficos con los que aparecen unos valores típicos o particulares de la tecnociencia (Echeverría, 2002, p. 15):

En primer lugar la tecnociencia se presenta como una praxis de *eficacia*. Se plantea la capacidad de lograr unos objetivos predeterminados con los recursos disponibles en un tiempo y lugar precisos, con la calidad y cantidad de las metas planteadas.

En segundo lugar, busca la *eficiencia*, procurando alcanzar el objetivo predeterminado, evitando errores con lo mínimo de los recursos y tiempo disponibles para conseguir su optimización.

En tercer lugar, persigue la *efectividad* tratando de cuantificar el logro de la meta en la utilidad práctica de sus propios beneficios.

En cuarto lugar, indaga sobre las condiciones de *innovación* como la introducción de nuevas ideas, productos, servicios, con la intención de ser útiles para incrementar la productividad y su éxito de forma comercial.

En quinto lugar, propone la *funcionalidad* como mecanismo que representa el carácter secuencial de lo producido y que ofrece la posibilidad de su provecho en el marco social.

En sexto lugar, se plantea la *utilidad* como razón y capacidad para responder a una necesidad específica.

En séptimo lugar, establece el criterio de *aplicabilidad* como habilidad para destinar un proyecto al ámbito práctico y del desarrollo.

En octavo y último lugar, comprueba la *fiabilidad*, como el *modus operandi* de un sistema o dispositivo en el cual se mide la probabilidad de la función adecuada



del dispositivo y la confianza en el desempeño de su función (Guzón, 2007).

Estos principios axiológicos operativos de la actualidad tecnocientífica han entrado en todos los ámbitos de la investigación y del desarrollo, como acertadamente afirma Javier Echeverría, reconocido y actual investigador español en el campo de la filosofía de las tecnociencias:

La tecnociencia, por ejemplo, no solo modifica la ciencia: también transforma la actividad tecnológica, industrial y militar, gracias al desarrollo de un sistema nacional de ciencia y tecnología que trasciende los límites de las comunidades científicas y genera *empresas tecnocientíficas* [...] esto en definitiva trae consigo la *instrumentalización del conocimiento científico-tecnológico* (Echeverría, 2003, pp. 28-29).

Estos procedimientos de orden funcional y axiológico precisan una caracterización de la tecnociencia que le confiere unos rasgos eminentemente distintivos respecto a la ciencia tradicional. Cada uno de estos aspectos puede mencionarse de modo general, con el fin de dibujar un esbozo panorámico que muestre las líneas de acción de esta modalidad propiamente científica y tecnológica<sup>6</sup>.

La tecnociencia, frente a la ciencia tradicional, se sirve de una financiación privada para la investigación, con lo que la fuente de los recursos brota fundamentalmente del ámbito empresarial privado. La actual tecnociencia genera una mediación mutua entre ciencia y tecnología, tanto así que se amalgaman hasta el punto de operar estrechamente en proyectos conjuntos y casi indiferenciables. Hoy se generan empresas sobre todo de corte tecnocientífico, es decir, dedicadas exclusivamente a una inversión en ciencia y tecnología con fines estrictamente productivos, por lo que la misma tecnociencia necesita de redes de investigación conjunta entre científicos y tecnólogos. Uno de los rasgos más evidentes de la acción y los sistemas tecnocientíficos contemporáneos es su aplicación al campo militar, en el cual se realizan grandes inversiones y proyectos de desarrollo bélico. Fi-

nalmente, hay que considerar que la tecnociencia genera un nuevo protocolo social, es decir, una nueva comprensión de carácter contractual a través del cual la sociedad aparece como factor determinante en el desarrollo de políticas tecnocientíficas con lo que aparecen una pluralidad de agentes tecnocientíficos, más allá de la unidimensionalidad de la ciencia tradicional.

Este conglomerado distintivo de la tecnociencia hace que esta no funcione de modo aislado, sino que tenga unas relaciones estrechas con otras esferas sociales. Aparece el medio ambiente como una de las primeras cuestiones que se plantean en la conjunción con la tecnociencia; también la política internacional en el concurso del desarrollo tecnocientífico, el derecho, la informática, el problema de los valores y el contexto de la sociedad de la información y el conocimiento.

Se ha pretendido, con lo anterior, simplemente esbozar de un modo sintético los presupuestos que soportan la tecnociencia y sus lineamientos fundamentales, la trayectoria que ha conducido a la tecnociencia, sus valores operativos, su configuración y las redes y relaciones que establece en el ámbito de la actual sociedad global. Será preciso ahora abordar una aproximación a su marco ético de referencia, dado que la tecnociencia, como se ha demostrado, es el horizonte científico actual.

## **2. La tecnociencia como el horizonte científico actual: aproximación a un marco ético de referencia**

Como se ha demostrado, la ciencia que se formula a partir de mediados del siglo XX es fundamentalmente ciencia más tecnología, lo que en definitiva se conjuga como *tecnociencia*. El horizonte operativo contemporáneo de la ciencia en su amplio espectro se estructura bajo el signo de esta matriz tecnocientífica. Sus objetivos, sus acciones, sus sistemas y todo lo que compone esta amplia red actual de la ciencia es, en su generalidad, tecnociencia.

Hay unos valores en juego en las demandas tecnocientíficas. Tecnólogos y filósofos de la tecnociencia han planteado el problema de su

6 En adelante sigo muy de cerca los planteamientos de Javier Echeverría 2003 pp. 61-105

referente axiológico, o mejor de su referencia en el plano de la ética. Esta cuestión ha despertado acalorados debates, desde quienes planteaban una inexorable relación entre ética y tecnociencia, pasando por quienes plantean una neutralidad ética de la misma hasta quienes simplemente reconocen una independencia recíproca de una y otra esfera.

Es el caso de Peter Sloterdijk, filósofo y catedrático alemán de Estética y Filosofía en la Escuela de Diseño de Karlsruhe, quien en una conferencia dictada el 19 de mayo del año 2000 en el Centro de Estudios Europeos (CES) de la Universidad de Harvard (EE. UU.), titulada “*El hombre operable. Notas sobre el estado ético de la tecnología génica*”, habló de una “histeria-antitecnológica” que se desató en Occidente en torno al problema de los desafíos que trae a la cultura postmetafísica la tecnología actual y cómo airadamente se reclama un estatuto ético para estas nuevas demandas; al respecto:

La histeria anti-tecnológica que se ha adueñado de grandes partes del mundo occidental, es un producto de la descomposición de la metafísica: se aferra a falsas clasificaciones de los entes de modo de resistir a procesos en que tales clasificaciones son conmovidas. Esta histeria es reaccionaria en el sentido esencial de la palabra, ya que expresa el resentimiento de la bivalencia caduca contra una polivalencia que no puede comprender. Esto se aplica sobre todo a los hábitos de la crítica del poder, que siguen estando todavía inconscientemente motivados por la metafísica. En el esquema metafísico, la división del ser en sujeto y objeto se ve reflejada en la diferencia entre amo y esclavo, así como en aquella que existe entre trabajador y materia prima. Dentro de esta disposición, la crítica del poder solo puede ser articulada como resistencia de la parte suprimida objeto-esclavo-materia-prima, contra la parte sujeto-amo-trabajador. Pero con el ascenso al poder de la frase “hay información”, o lo que es lo mismo “hay sistemas”, esta oposición deja de tener sentido y se convierte cada vez más en un fantasma de conflicto. La histeria, de hecho, consiste en la búsqueda de un amo contra el que poder alzarse. No se puede descartar que el efecto ‘amo’ esté en

proceso de disolución, y subsista más que nada como el postulado del esclavo fijado en la rebelión, como izquierda historizada y humanismo de museo. En contraste, un principio de ala izquierda con algún signo de vitalidad debería re-inventarse constantemente por medio de la disidencia creativa, así como el pensamiento del *homo humanus* solo puede mantenerse en resistencia poética contra los reflejos metafísicos de la humanolatría (Sloterdijk, 2006, p. 13).

Quienes toman distancia de las relaciones ciencia-ética lo hacen en nombre de que esta última se apoya en la metafísica, la cual entra en fricción con una clase de ciencia de orden positivista que se niega a aceptar contenidos o postulados no mensurables, experimentables o demostrables y, por lo mismo, termina prescindiendo de valores en torno a la acción humana.

Hace más de dos siglos Immanuel Kant con la *Crítica de la razón pura*, en su teoría trascendental del método, en el capítulo dos en el canon de la razón pura, en la sección segunda donde habla del ideal del bien supremo como fundamento determinante del fin último de la razón pura, expresó su filosofía en cuatro preguntas: “¿Qué puedo conocer?, ¿Qué debo hacer?, ¿Qué me cabe esperar?, ¿Qué es el hombre?” (Kant, 2002, p. 630). A la pregunta por el “¿qué debo hacer?” responde la moral. De esta forma planteó que la acción humana siempre es una consideración del ámbito de la ética, como filosofía moral, y el sujeto de la acción humana es el “hombre” a lo cual responde la antropología. De ahí la necesidad de una relación ético-antropología y de estas con la ciencia que a fin de cuentas es una práctica humana.

En este sentido, no cabe duda de que el reconocimiento de la acción tecnocientífica reclame unos valores de referencia, sobre todo por lo que está en *riesgo* y por lo que supone la implicación de la acción humana, de su razón, su conciencia, su libertad y su voluntad. Si la tecnociencia es una acción del ser *humano* es, por tanto, una acción digna de *valoración*, y si esta acción involucra el mundo de la *naturaleza* lo es también digna de ser considerada en el marco de la ética (cf. Cutcliffe, 2003, pp. 45-56).

Partiendo de este presupuesto, es necesario indagar como problema y como propuesta un

referente viable para la tecnociencia, tarea nada fácil dada la pluralidad de alternativas, como la solidez, y a la vez deficiencia, que todas representan. Sin embargo, es necesario aventurarse bajo la guía tutelar de sus mejores representantes y críticos, con el fin de ser “*responsables con el ser*”.

Algunos teóricos de la filosofía de la ciencia, la epistemología y la ética reclaman unos presupuestos básicos en el diálogo ciencia y ética. Tal es el caso de Evandro Agazzi, Gilbert Hottois, Andoni Ibarra y León Olivé, entre los más destacados actualmente, quienes proporcionan una mirada inter y transdisciplinar a la hora de abordar la conflictiva relación entre ciencia (tecnociencia), ética y valores y que reclaman un “gobierno de los riesgos”, en la atinada expresión de Javier Echeverría (2004, p. 20), con el objetivo de establecer en el diálogo plural de las ciencias un referente ético fiable que reconozca el aporte de los valores en juego.

En el texto “*El bien, el mal y la ciencia*”, Evandro Agazzi aborda las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica. Según el autor italiano, lo que define propiamente a la ciencia como tal es su método, el rigor y la objetividad que la acompañan en sus procedimientos (Agazzi, 1996, p. 33). Al referirse al problema de la neutralidad de la ciencia en la relación con la responsabilidad propone que la ciencia acrecienta el poder del hombre abriendo posibilidades al bien o al mal. Es por esto que la ciencia no es neutral, sino que tiene implicaciones éticas y políticas. Es preciso, en el ejercicio de sus funciones, “limitar los poderes” para que esta neutralidad y la responsabilidad que conlleva la acción científica no desborden el equilibrio necesario (Agazzi, 1996, pp. 79-80).

Para una reafirmación de la instancia ética es necesario, como afirma Agazzi:

[...] reconocer que el sistema científico-tecnológico es en verdad un *sistema*, pero al mismo tiempo no es el *sistema global*. Por consiguiente, solamente haciendo referencia a *otros sistemas* puede ser posible ensayar una valoración y proyectar una orientación y un control, no obstante, sin caer jamás en la ilusión de que se trata de un “Instrumento”, pues, en cuanto sistema posee una identidad y autonomía propias, interacciona con los demás sistemas, y tiene la tendencia a imponerse y fagocitar, pero

no puede sustraerse siquiera a los influjos provenientes del exterior, de su “ambiente” [...] De esta forma, la solución de la crisis actual no puede concebirse “amputando” del sistema global de la vida humana el subsistema científico-tecnológico, sino reconduciéndolo a una interacción correcta con todos los demás. ¿Qué hacer entonces? La cuestión “¿qué hacer?”, en su sentido radical con el que ahora se ha destacado, es justamente la pregunta ética por excelencia, y precisamente por esta razón el discurso acerca de los límites del sistema científico-tecnológico se abre directa y necesariamente al discurso ético (Agazzi, 1996, pp. 152-154).

En el caso de Gilbert Hottois, frente a la tecnociencia la ética recurre a tres vías, las cuales toman partido e impulso a partir de la pregunta kantiana del “¿qué *debo* hacer?” que sin duda tiene en cuenta el “¿qué *puedo* hacer?”. La primera de esas vías es el ensayo libre de lo posible o el denominado “imperativo técnico”. Consiste en decidirse por intentar todo lo que es posible; sin embargo, esto no coincide con la afirmación de que todo es posible, ni que todo lo posible es efectivamente realizable. Esta postura no reconoce ninguna limitación *a priori* para intentar, sin límites, todo lo posible. Ninguna limitación de postura metafísica, ética, religiosa, ni siquiera simbólica (Hottois, 1991, pp. 114). La segunda de esas vías es la conservación del hombre-naturaleza; esta declara que es inadmisibles una intervención tanto en el ser humano como en la naturaleza, dado su carácter moral en el conjunto de la vida. Es una moral conservacionista y, por lo tanto, antropocéntrica. Al estilo de la “histeria antitecnológica” que denunciaba P. Sloterdijk, esta vía renuncia decididamente a una injerencia tecnocientífica (Hottois, 1991, p. 125).

La propuesta de Hottois se inclina por una vía intermedia, que encuentre y procure un punto de equilibrio entre las dos vías anteriores que buscan la una a la otra anularse: lo propio sería nada de exclusión. Esta vía intermedia consiste en la consideración e interacción de lo simbólico y su valor propio con la técnica. En la *solidaridad* antropocósmica que *debe* tener la investigación tecnocientífica, es preciso te-

ner en cuenta el sentido de imprevisibilidad y apertura, donde se procure la preservación de lo posible y finalmente el pragmatismo, la prudencia y la *responsabilidad*, tanto en lo ético como en lo tecnocientífico (Hottois, 1991, pp. 145-163).

En la perspectiva de Andoni Ibarra, catedrático de Filosofía de la Ciencia en la Universidad del País Vasco, la ciencia ejerce unas representaciones en el mundo contemporáneo que otrora lo hacía la magia, la religión o el saber común, situación que no es ajena a los problemas que desata a la ética el mundo de las representaciones que generan la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea. Ibarra lo expresa de la siguiente manera:

La ciencia y la tecnología son elementos activos de transformación de nuestro mundo, nuestras relaciones y nuestras costumbres. Pero no son factores independientes con una dirección y un fin prefijados en su desarrollo. El análisis histórico, sociológico y filosófico del cambio tecnocientífico señala el papel crucial de la toma de decisiones sobre líneas de investigación, y sobre cómo implementarlas. *La investigación y la innovación no tienen un único camino marcado de antemano, sino que más bien son elecciones sobre valores, decisiones humanas al fin y al cabo, las que determinan los resultados y productos conseguidos.* No es esta una conclusión para el pesimismo, sino para una apuesta esperanzadora por una educación científica con especial énfasis en la responsabilidad, por un desarrollo tecnocientífico en cuyo proyecto se hagan explícitos los valores que han de guiar-

lo, y por una relación transparente y dialogante de los diseñadores y ejecutores de los sistemas de ciencia y tecnología con la ciudadanía (Ibarra, 2003, p. 8).

Por su parte, León Olivé, profesor e investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México, reconocido especialmente en el ámbito latinoamericano de la filosofía de las ciencias, ubica el problema de la ética y la ciencia en torno a tres tópicos: el riesgo, la participación pública y la epistemología; y lo hace en decidida orientación a la bioética. Para Olivé la epistemología es indispensable para la ética y en particular para las llamadas éticas aplicadas como la bioética, ya que tienen una dimensión prescriptiva y normativa. De esta manera afirma: “Una de las tareas centrales de la bioética es el análisis crítico y propositivo de la estructura axiológica de las prácticas biomédicas y, en general, de todas las prácticas sociales relevantes para el fenómeno de la vida en el planeta” (Olivé, 2008, p. 91).

En este sentido la participación pública en el proceso que va de la identificación a la gestión de riesgo es indispensable, ya que permite un control en la toma de decisiones para que sean éticamente aceptables y pueda resultar un amplio proceso de diálogo donde se intercambie información, se propongan y rebatan con razones los métodos que se deben seguir (Olivé, 2008, p. 101).

## 2.1. Los nuevos desafíos de la tecnociencia, revisión de la ética y sus políticas directrices

Ha sido quizá Hans Jonas<sup>7</sup> con su obra capital *Prinzip Verantwortung- Versuchi einer Ethic für*

7 Filósofo alemán nacido el 10 de mayo de 1903 en Mönchengladbach (Alemania) y fallecido el 5 de febrero de 1993 en EE. UU. De ascendencia y confesión judías, con influencias kantianas en su juventud, se doctoró en filosofía y presentó en 1931 una tesis sobre “*La gnosis antigua como trasfondo espiritual del cristianismo primitivo a partir del análisis existencial de Heidegger*”. Estudió en Friburgo, Berlín y Heidelberg tanto filosofía como teología. Discípulo de Rudolf Bultmann, Martín Heidegger y Karl Jasper. Debe salir de Alemania en 1934 en la época del Nacionalsocialismo emigrando hacia Inglaterra. Se hace voluntario en la Brigada Judía del ejército británico durante la Segunda Guerra Mundial. Su madre murió en el campo de concentración de Auschwitz. Viajará luego a Israel desde el final de la II Guerra hasta 1949, donde comenzará su carrera universitaria enseñando en la *McGill University* de Montreal, Canadá. En 1955 viaja a la *New School for Social Research* de Nueva York, donde impartirá clases durante veinte años. Allí establecerá contacto con importantes representantes de las ciencias naturales. En 1966 publica *The Phenomenon of Life. Toward a Philosophical Biology* (edición alemana corregida y aumentada en 1973). A partir de su jubilación, en 1976, se dedicó enteramente a extraer las consecuencias éticas de sus estudios anteriores. Volvió a escribir en lengua alemana publicando en 1979 *El Principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, su obra capital que será el objeto central de esta disertación. Y en los años inmediatamente siguientes publicará: *El concepto de Dios después de Auschwitz, El derecho a morir y Técnica, medicina y ética*, ensayos, todos ellos, que versan con íntima relación sobre las aplicaciones prácticas del Principio de responsabilidad. Hans Jonas será el autor fundamental de esta investigación filosófica.



*die Technologische Zivilisation*" original de 1979<sup>8</sup> y su obra posterior *Tchnik, Medizin und Ethik. Zur Praxis des Prinzips Verantwortung* original de 1985<sup>9</sup>, quien ha encarado el problema de la civilización tecnocientífica con el *Principio de responsabilidad* y su aplicación como punto de partida de la reflexión que suponen para la ética los nuevos desafíos del poder tecnocientífico. De este modo plantea una "ética orientada al futuro" que reconozca en el imperativo de la responsabilidad como condición de posibilidad con las futuras generaciones la alternativa y la autenticidad de una vida digna sobre la tierra, esto es, en definitiva, una responsabilidad objetiva con el ser.

La necesidad de un marco ético de referencia es no solo reclamada por la acción misma que sugiere un soporte teórico, sino como una conciencia siempre alerta y preocupada por el porvenir del mundo que atañe a todo el conjunto de la humanidad. Los alcances de la acción humana merecen una atención singular dado su inmenso potencial, ya que este poder pone en riesgo la legitimidad y sobre todo la posibilidad de una vida humana plausible sobre la tierra para las futuras generaciones. Esto sugiere una *responsabilidad* desde el presente que debe plantear una ética orientada hacia el futuro. De modo que el asunto de la responsabilidad como teoría y como práctica debe situarse en el centro del debate ético.

Ha habido, por tanto, una transformación del obrar humano en virtud del desmedido incremento del poder tecnocientífico que viene en aumento desde el surgimiento de la ciencia moderna en el siglo XVI. Esta mutación de la acción humana en torno a la naturaleza comporta no solo el relevo de unos principios y mecanismos regulativos por otros, sino que desbordan los límites mismos de la ética milenaria y tradicional. Se exige por tanto una revisión del concepto de naturaleza y de las posibilidades de la ética para encarar estos nuevos desafíos. En cuanto al concepto de naturaleza, la noción del mundo antiguo y del mundo medieval de esta como realidad permanente con

ciclos de cambios, pero duradera, ha cambiado con la Modernidad, en virtud de la ciencia y la técnica que de ella se derivan. La naturaleza se presenta frágil, caduca, amenazada y vulnerable. El ser humano ha pasado a constituirse en la amenaza para la continuación de la vida en la tierra, no solo por el fin de su propia existencia, sino por la alteración de su esencia y sus manipulaciones (Sánchez, 1995, p. 8).

La ética necesita pues una revisión de sus principios fundamentales con el fin de responder a través de la modificación de la acción humana al problema que se deriva de la responsabilidad ante la naturaleza y las demandas tecnocientíficas que la amenazan y, en últimas, al ser humano. El mismo Jonas lo dirá con estas palabras: "La ética tiene que ver con las acciones [...] la modificada naturaleza de las acciones humanas exige un cambio también en la ética" (Jonas, 1995, p. 23). La naturaleza ha sido siempre un objeto de la *techné* pero exterior a la ética. La responsabilidad que debe situarse en las entrañas de la ética no se remite a la relación del agente con sus actos, sino a la relación del ser humano con lo amenazado propiamente: la naturaleza.

Se exige, por tanto, la enunciación de una ética con directrices acordes a la modificación de la acción humana que afronte el reto de la tecnología y sus demandas frente a la naturaleza y al ser humano. Esto significa que la ética clásica o tradicional ha enfrentado las situaciones que le son propias en su inmediatez y en su competencia, pero que se ha visto desbordada por las nuevas dimensiones que ha desencadenado la técnica moderna, y en los tiempos que corren, la misma revolución tecnocientífica.

La formulación de la ética de la responsabilidad y su carácter de previsión proponen, frente a las éticas convencionales, la naturaleza como objeto de la responsabilidad humana, ya que en estas no se concebía la naturaleza sino bajo el criterio del abuso de la inteligencia y la invención. Dado que la naturaleza se ha vuelto vulnerable,

8 Versión castellana de 1994 a cargo de Javier María Fernández Retenaga, con introducción de Andrés Sánchez Pascual y editada por la Empresa Editorial Herder S.A Barcelona "El Principio de Responsabilidad: Ensayo de una ética para la civilización tecnológica" 1995, 398 p.

9 Versión castellana de 1997 a cargo de Calos Fortea Gil editada por Ediciones Paidós Ibérica "Técnica, medicina y ética. Sobre la práctica del principio de responsabilidad", 1997, 206 p.

por eso reclama unas nuevas dimensiones de la responsabilidad. Además, hay un nuevo papel del saber en la moral que solicita una autovigilancia del desmesurado poder del ser humano, por lo que a la naturaleza se le ha de reconocer un derecho moral propio, lo que hace necesario pasar de la doctrina de la acción -de la cual se ocupa la ética- a la doctrina del ser -de la cual se ocupa la metafísica- en la que toda ética debe fundarse. El sustento metafísico de la ética permite a esta sentarse sobre bases que superan el simple plano fáctico y trascienden hacia una comprensión profunda del ser<sup>10</sup>.

En relación con una nueva propuesta ética de la responsabilidad se puede decir, en palabras de María José Guerra, que “Jonas va a problematizar las carencias teóricas de los enfoques éticos tradicionales al contrastarlos con las necesidades de una ética (aplicada) que atienda al impacto de tecnociencia en la naturaleza (ética ecológica) y en los seres humanos (bioética)” (Guerra, 2003, p. 43).

Desde Hans Jonas, la posición que se asume ante la crisis que representa la modificación de la acción humana y su potencial tecnocientífico y su revisión a la ética clásica es bien particular. Por un lado se propone la extensión de la competencia ética más allá de las relaciones inmediatas interhumanas con el fin de incluir a la naturaleza y a las generaciones futuras. Los nuevos problemas expuestos por la degradación ambiental y la manipulación genética requieren que se formulen nuevos principios de orden moral que permitan anticipar nuevas situaciones. Pero por el otro lado, y al mismo tiempo, estos nuevos artejos necesitan ir detallando una especie de “casuística de la imaginación”, es decir, configurar un espacio mental de ciertos casos, pues se conocen muchos de los problemas a enfrentar; otros, por el contrario, tienden a ser imprevisibles, dadas las consecuencias que traen consigo.

Lo que Jonas denomina “una ética orientada al futuro” se refiere, no a una ética *en* el futuro, sino al planteamiento de una ética “*actual*” que

se “*cuida*” del futuro, que pretende proteger a nuestros descendientes de las consecuencias de nuestras acciones presentes (Jonas, 1995, p. 49). Esta ética es proporcionada al poder tecnocientífico. A mayor poder, mayor responsabilidad; la responsabilidad es la carga del poder que la tecnociencia ha implementado.

El pensador y urbanista francés, Paul Virilio, introdujo el concepto de “*dromología*” (*dromos*: carrera/velocidad, *logos*: discurso/palabra) en la epistemología filosófica, para señalar la “velocidad” con la que suceden en el campo real de la investigación los procesos de la ciencia (Virilio, 1995, pp. 34-40). Esta dromología tecnocientífica no da tiempo suficiente para una consideración pausada de sus posibilidades ni para un control eficaz de sus efectos remotos y de su irreversibilidad.

Se hace indispensable, de este modo, atender a la lógica de la responsabilidad que recurre tanto a la previsión como a la prudencia en el ámbito de los valores tecnocientíficos, con el fin de tasar y sopesar las verdaderas consecuencias. “El control biológico del ser humano, especialmente el genético, plantea cuestiones éticas enteramente nuevas, para las que no nos ha preparado ni la práctica anterior ni el pensamiento anterior” [...], de ahí que “la cautela será nuestro primer mandato moral... pensar las consecuencias” (Jonas, 1997, p. 109). Ante el vacío ético se hace necesario un “principio regulador” (Jonas, 1995, p. 59).

### **3. Las demandas tecnocientíficas actuales como lenguaje de la ciencia que apela a una teoría de la responsabilidad**

Ética, ciencia y cultura son un trinomio correlacional en el mundo tecnocientífico (cf. Agazzi, 1996, pp. 17-29). Entre sí no han dejado de celebrar y cuestionar desarrollos vertiginosos y acelerados, muchos de ellos ovacionados por las disciplinas investigativas de la ingeniería genética, la biología molecular, la ingeniería biomédica y otras a finales del siglo XX y ahora en la primera década del siglo XXI. Estos adelantos

<sup>10</sup> En este sentido la influencia heideggeriana es notable en el planteamiento de Jonas. La ética tiene un trasfondo ontológico que defiende el problema del riesgo que conlleva la nada. Hans Jonas fue alumno de Martín Heidegger en el año 1921 en Friburgo y allí aprendió de él el “análisis existencial” que tendrá un influjo notable en el desarrollo de varias de las tesis filosóficas jonasianas. Foltz, B. (1996). *Inhabiting the Earth: Heidegger Environmental Ethics and the Metaphysics of Nature*. Humanities Press International, 216 p.

han orientado la atención y hasta el encanto, la simpatía y fascinación de muchos, así como la crítica, la condena y el reproche de otros. No obstante con todo ello, los avances prodigiosos e insospechados de la ingeniería genética y otras disciplinas de demanda tecnocientífica suscitan muchas posiciones dignas de ser estimadas sobre todo en aras de un *Principio de responsabilidad* para la tecnociencia.

Es amplia la gama de demandas tecnocientíficas actuales, con lo cual se quiere señalar fundamentalmente los avances de la tecnociencia que apelan a un concepto de responsabilidad en el orden de la filosofía y de la ética de la misma ciencia. La pretensión aquí está motivada por la exposición panorámica de algunas de las más señeras notas distintivas del ámbito científico de la *algenia* y la *eugenesia*, que se presentan por lo menos, entre otras, como sendas directrices de la ingeniería genética y, por lo tanto, de la empresa tecnocientífica, heredera de la ciencia y la técnica modernas.

Examinar exhaustivamente todas las demandas tecnocientíficas actuales desborda ya de por sí el propósito de esta tesis, la cual procura presentar, de modo aproximativo, la problemática que estas demandas, en su generalidad, provocan a la ética, proponiendo el *Principio de responsabilidad* jonasiano como reflexión y propuesta válida para hacer frente a las mencionadas demandas.

En el texto original de *El principio de responsabilidad*, del año 1979, formulación teórica de esta propuesta, Hans Jonas plantea, a su parecer, y con el desarrollo de los avances propios de la época, tres demandas tecnocientíficas que son motivo de peculiar atención: la prolongación de la vida, el control de la conducta y la manipulación genética (Jonas, 1995, pp. 49-54). En el texto original de *Técnica, medicina y ética*, del año 1985, la formulación aplicativa del *Principio de responsabilidad*, el filósofo alemán toca de nuevo y de modo más detallado el problema de la eugenesia y la tecnología genética, la clonación y las técnicas de aplazamiento de la muerte (Jonas, 1997, pp. 109-174) como las demandas tecnocientíficas más significativas, además de otras de menor consideración.

El Instituto Tecnológico de Massachusetts, en la Revista *Technology Review MIT*, publicó en el año 2008 las “nuevas tecnologías del siglo XXI”, entre ellas destacó que la biología (biotecnología), la nanotecnología e infotecnología tienen y tendrán un protagonismo importante en los últimos progresos y adelantos alcanzados. En pocos años, la innovación tecnológica podría hacer posible hasta una segunda revolución industrial con la construcción de nanomáquinas, por ejemplo, la ingeniería inyectable de tejidos (*Injectable Tissue Engineering*). Para sustituir a los tradicionales trasplantes de órganos, se está a punto de aplicar un método por el que se inyectan articulaciones con mezclas diseñadas de polímeros, células y estimuladores de crecimiento que solidifiquen y formen tejidos sanos (*Technology Review MIT 2008*).

Los dos vectores ya mencionados, la *algenia* y la *eugenesia*, por los que se enfoca la ingeniería genética, nos proponen la constitución de un mundo artificial, dirigido por la influencia notable que la técnica ha venido ejerciendo sobre la ciencia actual (tecnociencia) y que pretende *re-crear* un mundo apoyado en la acometida de la inteligencia humana y su conducta operativa. El fin que persigue y al que atiende en su labor la ingeniería genética, es la “sustitución de prototipos” en la evolución humana, estableciendo criterios para la conformación sostenida, incluso arriesgada de un mundo artificial (Riechmann, 2005, p. 176).

Con los amplios caminos que ha ido forjando esta ingeniería en las últimas décadas y años, el empleo usual de vocablos técnicos como biología molecular, biogenética, biotecnología, bioética, bioderecho, bioingeniería, genética molecular, sociobiología e incluso la misma epistemología genética (verbigracia Piaget), han abarcado una extensa gama de asignaturas y un vasto espacio en la fecunda producción bibliográfica científica y ética, y es ya esa una fuente de interés. Tratando de describir el *modus operandi* de esta nueva concepción del mundo y el ambiente que nos ofrece, será preciso asumir un criterio expositivo, comentado y representativo de estas sendas directrices (Casado, 1999, p. 165).

### 3.1. Marco de configuración de la ingeniería de la genética

Abramos precisando que la ingeniería genética consiste en el conjunto de técnicas que se emplean artificialmente para alterar la constitución génica de las células o de organismos individuales a través de inserción, eliminación o cambio deliberado de genes individuales. Los orígenes más arcaicos de la genética, entendida como ingeniería, se remontan a los conocimientos de carácter empírico que se adquirieron hace miles de años, desde el momento en que el hombre se constituye en ganadero y posteriormente en agricultor. Los inicios cercanos, por otro lado, aparecen con los aportes de Ch. Darwin quien en 1859 publica su teoría sobre la evolución de las especies, y de G. Mendel quien en 1866 descubre las unidades fundamentales de la herencia (cf. Suzuki, 1991, pp. 19-44).

En la década de los cincuenta, adviene un importante avance en la biología molecular, gracias a la bioquímica y a la microbiología que, haciendo un estudio de la estructura de las moléculas que componen a los seres vivos, descubren el material genético: ácido *desoxirribonucleico* o (ADN), el cual se presenta como una molécula portadora de los genes con una doble hélice y que constituye el elemento hereditario principal en la mayoría de las especies. Teniendo presente estas bases, aparece la genética molecular que indaga acerca de los mecanismos moleculares por los cuales los genes que están en el ADN determinan las características particulares de cada individuo (Talavera, 1992, pp. 28).

Los permanentes descubrimientos comienzan a ocuparse del problema de las enfermedades hereditarias o genéticas, y buscando una solución a estas, intentan producir una sustitución de los genes no funcionales por genes funcionales, utilizando el ADN *recombinante* a través del cual se ejecuta el proceso de una *nueva* secuencia del mismo, producida por la unión, en el laboratorio de fracciones de ADN de diferentes organismos vivos.

El gran paso dado por la moderna genética a la actual consistió en el intento de fabricar moléculas de ADN compuestas por fragmentos

de diversas fuentes. Los descubrimientos que facilitaron este giro fueron el hallazgo de los *plásmidos* y de las *enzimas de restricción*, lo que posibilitó, a su vez, la clonación, hoy enormemente cuestionada a escala médica y ética en seres humanos, y que entre algunos de los beneficios con los que cuenta, según muchos, es el estudio de la organización de uno o varios genes, la expresión aislada de estos, y las aplicaciones farmacéuticas y médico-terapéuticas (Talavera, 1992, pp. 32-38).

Otros de los progresos de la genética se han dirigido hacia la transgenosis, la terapia génica, la reproducción diferencial, la inserción génica, la hibridación somática, la derivación génica y la cirugía de la misma. Ante estos ligeros adelantos vemos que no solo nos está permitido el uso de la terapia del gen, sino que, además, estamos autorizados para acelerar la hominización mediante el directo mejoramiento de la herencia genética, si ello es posible (Håring, 1978, pp. 241).

### 3.2. La algenia o la alteración de la esencia de lo vivo: el artificio de una nueva alquimia

Si la Edad Media concedió suficiente importancia a la alquimia, en la era de la biotecnología parece que hacemos una transferencia de cotizaciones hacia la algenia. El término, quizá poco usual entre nosotros, fue estampado por el biólogo y Nobel Joshua Lederberg, expresidente de la Universidad de Rockefeller. Algenia, en sentido ajustado y restringido, significa cambiar la esencia de una cosa viva con intención de mejorar su rendimiento (Rifkin, 1999, p. 46). Pero no solo la algenia aparece como una directriz de la ingeniería genética, sino que se ha ido alineando, a la vez, como una filosofía actual en el espacio de la genética y una pretensión global en el siglo de la biotecnología.

En el transcurso de la Edad Media, la alquimia, palabra derivada del árabe y que significa “perfección”, se originó como una filosofía formal que pensaba en que “todos los metales están en camino de convertirse en oro”. De esta manera, hablar de alquimia era tratar de precisar una filosofía concebida a su modo y de una actividad técnica simultáneamente. De vista paralela a la alquimia, la algenia está a punto de dar



definición y propósito a la era de la biotecnología. El alquimista veía los metales como oro *in potentia*; el algenista ve el mundo vivo como un mundo *in potentia* (Rifkin, 1999, p. 48).

La pretensión de la algenia se apoya en la fabricación de un nuevo mundo *artificial*, teniendo en cuenta que este es el producto del vigente *arte* humano conducido por la tecnociencia; un mundo soñado bajo la imagen del progreso moderno, del cual la reflexión actual no se ha podido desligar y que encierra el atractivo prometeico del mito helénico, aspirando a fijar las condiciones de un futuro lejano e incluso inmediato. La algenia, al ser una alteración de lo vivo, entra en la esfera de la artificialidad, lo generado por la destreza humana con fines quizá eugenésicos y que aún deambulan en un mar de incertidumbres, pero con la pretensión siempre confiada y nunca abandonada de ofrecer una mejor vida.

“El algenista sostiene que todas las cosas vivas se pueden reducir al ADN como material biológico de base, que se puede extraer, manipular, recombinar y programar en número infinito de veces mediante procedimientos de laboratorio” (Rifkin, 1999, p. 48); dicha postura cree que es posible organismos más competentes y eficientes a los que existen en la condición natural. Su meta es obtener organismos eficaces de un modo puramente artificial con incidencia directa y programada del ser humano. Tal incidencia postula a la ingeniería genética como una herramienta de herramientas para extender el dominio sobre los poderes naturales con el control de los mapas hereditarios de la vida misma.

### **3.3. Una segunda naturaleza rectificada: la eugenesia**

Suele entenderse entre los genetistas por eugenesia, la estrategia que intenta dirigir la evolución humana a través de programas que quieren fomentar la transmisión de los rasgos ‘*deseables*’ evitando la transmisión de aquellos que resultan indeseables. Aparece evidente que con las hondas pretensiones humanas de progreso y mejora de la vida biológica y su interacción con el medio, el hombre busca an-

siosamente una hominización que favorezca su calidad y alto desempeño de la vida. Sin embargo, este proceso puede verse opacado por la mera *arti-facción* de cosas que ejecuta el “*homo faber*” descuidando el prototipo de hombre ontopoeta, en sentido filosófico. Como bien lo ha señalado B. Häring, el hombre está llamado de alguna forma a incrementar la herencia genética en aras de su *continuidad*, pero evitando *cambiar* la especie (1978, p. 244). Ese debe ser el fin de la genética.

El concepto eugenesia fue incoado por el matemático inglés, a propósito primo de Ch. Darwin, sir Francis Galton con la intención de señalar el constante sueño de mejorar la procreación humana. Literalmente eugenesia significa “bien nacido” y el mismo Galton la denomina como la ciencia de mejorar la condición humana para proporcionar a esta naturaleza la eventualidad de medrar las razas o tipos de sangre (Suzuki, 1991, p. 37).

No muy lejos estaba el novelista Aldous Huxley en su obra titulada: “*Un mundo feliz*”, de imaginar una civilización eugenésica dominada por la estrecha relación de la tecnología con la vida misma, pues ya anticipaba hechos inadvertidos. El ideal de rectificar los módulos erróneos de la primera naturaleza ha impulsado a la eugenesia a crear una batahola en la cual se intenten corregir esos “fallos” genéticos de la génesis precedente.

El surgimiento de un mundo artificial se ve sustentado por el propósito de tantear una sociedad sociobiológica convencional, estereotipada por la biotecnología, condicionada y abocada a esta, procurando garantizar a las generaciones futuras un camino de convergencia humana que culmine en un desarrollo psicobiológico deseable. Si aparentemente el eugenista ha descubierto fallos en la transmisión de los rasgos genotípicos y fenotípicos de la especie humana y pretende de hecho organizarlos adecuadamente o, mejor, según su deseo, serios interrogantes afloran suspicazmente: ¿Será que augura un futuro dispuesto, oportuno y apropiado para asumir semejante cambio?

El mundo con el que nos topamos nos ha proporcionado los medios imprescindibles para el desarrollo controlado y estable, ¿podemos nosotros artificialmente programar y condicionar esos medios a nuestro modo, corriendo el riesgo de alterar las series evolutivas y desencadenar una confusión irreversible? Valorar amplia y decididamente los desarrollos de la ingeniería genética exige irremediamente cuestionarse.

### 3.4. La emergencia de una naturaleza artificial: ¿Bioevolución o tecnoevolución?

G. Hottois ha planteado desde la tecnociencia y ha puesto de relieve, frente al nuevo mundo que se está conformando, el problema de la bioevolución y la tecnoevolución para comprender agudamente cómo se está articulando la nueva civilización. Él ha indicado que no solo la vida ha estado sometida a las leyes inexorables de la evolución y las especies a la selección natural, sino que la técnica del mismo modo ha entrado en una dinámica evolutiva (Hottois, 1991, p. 96). Los binomios de genética y cibernética, humanismo y evolucionismo cobran importancia en este sentido.

La bioevolución apunta a los medios biológicos por los cuales se desenvuelve la evolución de la vida, mientras que la tecnoevolución pretende transformar al hombre hacia adentro (verbigracia el *cyborg*), una suma de componentes biológicos, más tecnológicos. Al respecto afirma Hottois: “El vuelo espacial representa el máximo absoluto en la expansión del hombre respecto al mundo natural sensible. Es precisamente en este contexto donde la idea de reconstruir al hombre como un *cyborg* o un cibernántropo es más plausible” (1991, p. 97).

La bioevolución responde a la evolución espontánea, la tecnoevolución a la evolución *dirigida*. Sin lugar a dudas es posible plantear, incluso aceptar, la tecnoevolución, pues el valor que hoy representa la tecnociencia para el pensamiento y la acción es indiscutible, interesante y único, dado que revela diáfananamente el empuje y la fuerza activa y operante del hom-

bre por hacer más propio y ajustado el entorno que lo envuelve y del cual él es guardián y funcionario. El mundo del cual estamos siendo testigos oculares es un mundo que oscila entre lo artificial, que es realmente significativo, pues es una aptitud propia e ineludible del hombre crear, inventar y descubrir, y lo natural, que hoy toma un nuevo cariz, inestimable, pero sometido a serias consideraciones antropológicas.

## Conclusión

Con todo lo anterior, está claro que los desafíos que se le presentan desde la tecnociencia a la ética son acuciantes. En el marco de las éticas anteriores se ha visto cómo se refieren fundamentalmente a las relaciones humanas y, por tanto, a la inmediatez de los efectos y de las consecuencias, y se descubre un vacío ante las demandas tecnocientíficas.

Pero con el avance acelerado de la tecnociencia en sus representaciones epistemológicas de la ingeniería de la genética, la biología molecular y las investigaciones en torno a la criogenia y la prolongación de la vida, se comprueba que es preciso establecer desde la reflexión un principio de *precaución* que asegure fundamentalmente la *esencia* de lo humano y de la naturaleza y por lo mismo de su identidad.

Esto no significa una cortapisa a la investigación científica, sino un principio directriz en el hacer, en su dimensión fáctica. El saber siempre está abierto a grandes posibilidades, pero ese saber es solo una minúscula isla en el inmenso océano del desconocimiento, con lo cual los efectos remotos y la irreversibilidad que conllevarían prácticas pondrían en jaque la verdad sobre el ser humano.

El progreso, como dogma de la ortodoxia de la Modernidad, ha demostrado que no todo lo que se promete trae consigo efectos pertinentes. Al contrario, la experiencia histórica ha constatado el déficit de los acelerados avances que en un raso positivismo han conducido a la aniquilación no solo de millones de seres humanos, sino de la naturaleza misma, de la cual somos responsables.

## Referencias bibliográficas

- Agazzi, E. (1996). *El bien, el mal y la ciencia*. Madrid: Tecnos.
- Alonso, A. y Galán, C. (2004). *La tecnociencia y su divulgación: un enfoque transdisciplinar*. Madrid: Anthropos.
- Aristóteles. (Trad. 1994). *Política*. Madrid: Gredos.
- Bacon, F. (1949). *Novum Organum*. Buenos Aires: Losada.
- Barra, A. y Olivé, L. (2003). *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI.
- Bauman, Z. (2006). *Vida líquida*. Barcelona: Paidós.
- Beck, U. (1994). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Casado, M. y Gonzalez, R. (1999). *Los retos de la genética en el siglo XXI. Genética y bioética*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Castells, M. (2002). *La Era de la Información* Vol. I. La Sociedad Red. México: Siglo XXI.
- Cutcliffe, S. (2003). *Ideas, máquinas y valores*. Madrid: Anthropos.
- Descartes, R. (2003). *El discurso del método. Estudio preliminar, traducción y notas de Bello Reguera*. Madrid: Tecnos.
- Drucker, P. (1969). *La era de la discontinuidad*. New York: Harper & Row.
- Echeverría, J. y Luján, J. (2004). *Gobernar los riesgos: Ciencia y valores de la sociedad del riesgo*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Echeverría, J. (2002). *Ciencia y valores*. Barcelona: Ediciones Destino.
- Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: FCE.
- García, E.; et al. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos.
- González, M. y López, J. y LUJÁN, J. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Guerra, M. (2003). Responsabilidad ampliada y juicio moral. *Isegoría, Revista de Filosofía moral y política*, 29.
- Guzón, J. (2007). Tecnociencia y valores en la sociedad de la información. En: Instituto Universitario de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. Salamanca. Recuperado de: <http://institutoecyt.usal.es/documentos/novedades/charlaszamora/tecnociencia.pdf>
- Häring, B. *Ética de la manipulación*. (1978). Barcelona: Herder.
- Hottois, G. (1991). *El paradigma bioético: Una ética para la tecnociencia*. Barcelona: Anthropos.
- Ibarra, A. y López, J. (2001). *Desafíos y tensiones en Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Madrid: Biblioteca Nueva-OEI.
- Jonas, H. (1995). *El Principio de Responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder.
- Jonas, H. (1997). *Técnica, medicina y ética*. Barcelona: Paidós.
- Kant, I. (Trad. en 2002). *Crítica de la Razón Pura*. Madrid: Taurus.
- Latour, B. (1992). *Ciencia en Acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Barcelona: Labor.
- López, J. y Sánchez, J. (2001). *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo*. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI.
- Masuda, Y. (1984). *La sociedad informatizada como sociedad postindustrial*. Madrid: Tecnos.
- Medina, M. (1988). *De la techne a la tecnología*. Valencia: Tirant.
- Moya, E. (1998). *Crítica de la razón tecnocientífica*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Olivé, L. (2008). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. México: Fondo de la cultura económica.
- Platón. (s. f.). *Diálogos*. Vol 8. Leyes. Madrid: Gredos
- Riechmann, J. *Un mundo vulnerable. Ensayos sobre ecología, ética y tecnociencia*. (2005). Madrid: Catarata.
- Rifkin, J. (1999). *El siglo de la biotecnología*. Barcelona: Crítica/Marcombo.
- Sánchez, J. (1998). *Falsos mitos: ciencia versus tecnología*. Madrid: Fundación Repsol.
- Sloterdijk, P. *El hombre operable. Notas sobre el estado ético de la tecnología génica*. En:

- Revista de Observaciones filosóficas. s.n., (May. 2006).
- Suzuki, D. y Knudtson, P. (1991). *Genética. Conflictos entre la ingeniería genética y los valores humanos*. Madrid: Tecnos.
  - Talavera, A. (1992). *Aproximación a la ingeniería de la genética*. Biogenética, aspectos científicos, culturales y éticos. Bogotá: CELAM.
  - Virilio, P. (1995). Dromología: La lógica de la carrera. *Letra internacional, Editorial Pablo Iglesias*, 39, p. 34-40.