

01

Fecha de presentación: Mayo, 2020
Fecha de aceptación: Julio, 2020
Fecha de publicación: Septiembre, 2020

TECNOCIENCIA Y ÉTICA

TECHNO SCIENCE AND ETHICS

Yumisleidy González Egüe¹

E-mail: yumisleidygonzalez@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3584-9090>

Yoilen Barreira Rodríguez¹

E-mail: ybarreira@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4571-4379>

Cynthia Acevedo Rodríguez¹

E-mail: cacevedo@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/000-001-5450-7462>

¹Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

González Egüe, Y., Barreira Rodríguez, Y., & Acevedo Rodríguez, C. (2019). Tecnociencia y Ética. *Revista Científica, Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 5(3), 6-10.

RESUMEN

Los temas de tecnociencia, responsabilidad y ética son asuntos de primer orden en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, en tanto van dirigidos al desarrollo de actitudes científicas que posibilitan investigar y comprender los problemas sociales y su naturaleza, lo que implica valoraciones éticas que corresponden a científicos, tecnólogos y políticos. La acertada definición de tecnociencia y el debate ético que se establece a partir de la relación existente entre valores e intereses permite una mejor comprensión de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. En este artículo se evidencian estos elementos tomando en consideración el desarrollo tecnocientífico y sus implicaciones éticas en la contemporaneidad. La comprensión de esta relación desde la perspectiva social de la ciencia y la tecnología permite concluir que ante el indiscutible desarrollo de la tecnociencia es necesario poner la responsabilidad social y la ética como acciones fundamentales para el bienestar común.

Palabras clave:

Tecnociencia, ética, responsabilidad social.

ABSTRACT

The topics of techno science, responsibility and ethics are matters of the first order in the social studies of science and technology, while they are aimed at the development of scientific attitudes that make it possible to investigate and understand social problems and their nature, which implies ethical assessments, which correspond to scientists, technologists and politicians. The correct definition of techno science and the ethical debate that is established based on the relationship between values and interests allows a better understanding of the social studies of science and technology. In this article, these elements are evidenced taking into account the techno scientific development and its ethical implications in contemporary times. The understanding of this relationship from the social perspective of science and technology allows us to conclude that in the face of the undisputed development of techno science it is necessary to place social responsibility and ethics as fundamental actions for the common welfare.

Keywords:

Techno science, ethics, social responsibility.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico y tecnológico es un fenómeno que en la actualidad ejerce gran influencia en la sociedad contemporánea. Todo lo que nos rodea está determinado en gran medida por los avances tecnocientíficos, motivo por el cual, cada vez más este asunto adquiere mayor importancia para la vida cotidiana, pues no solo los especialistas en su quehacer profesional se ven influenciados por el ritmo y el avance que ha adquirido la ciencia sino también de manera notable la vida del ciudadano común, pues cada día que pasa el ser humano crea más dependencia de estos avances, en tanto en mucho de los casos los mismos ofrecen bienestar social, económico y profesional.

La ciencia y la tecnología en el mundo ha evidenciado y lo sigue haciendo hoy un creciente desarrollo, el cual ha estado determinado por las necesidades del hombre y de su entorno, marcado por el contexto sociocultural, por lo tanto, desde el surgimiento de este y ante su necesidad de crecer, investigar y experimentar, el hombre ha intentado expandir su conocimiento y demostrar su supremacía, sin tener en cuenta en muchos casos las implicaciones éticas que ello supone.

Son entonces los estudios sociales de la ciencia y la tecnología los que responden a esta problemática, la cual se intenta explicar dándole una visión social, la que por años fue desechada por la visión tradicional de la ciencia, además persigue disminuir la brecha que ha existido entre desarrollo tecnocientífico y responsabilidad social, lo cual se considera de vital importancia.

En los estudios sociales de la ciencia y la tecnología el tema de responsabilidad y ética son asuntos de primer orden, en tanto va dirigida al desarrollo de actitudes científicas que posibilitan investigar y comprender los problemas sociales y su naturaleza, y con ello proponer soluciones que tributen al bienestar común, desde una mirada multidisciplinaria apoyados precisamente en los conocimientos de la ciencia y la tecnología. Lo planteado anteriormente relaciona entonces la actitud individualizada del científico, con la cualidad de la personalidad de decidir y actuar para y con la ciencia en función de la sociedad, del bien común, asumiendo conscientemente las consecuencias que se derivan de las acciones planificadas.

Por todo ello tomando como punto de partida un nuevo enfoque que privilegia el papel y lugar de la ética en las agendas políticas se reconoce a los Estudios CTS como la herramienta para ese fin, evidenciándose el nexo indestructible entre desarrollo tecnocientífico y ética.

Teniendo en consideración los elementos antes planteados es que con el presente trabajo pretende explicar el desarrollo tecnocientífico y sus implicaciones éticas en la contemporaneidad.

DESARROLLO

Para lograr un acercamiento al tema que se trata en el presente trabajo resulta necesario comprender el término de tecnociencia. A partir del vínculo existente entre ciencia y tecnología, este binomio representa un elemento esencial para la civilización tecnológica que será analizado desde una visión social. En la época actual, el desarrollo

tecnológico es cada vez más rápido, más acelerado, y ha adoptado un carácter cada vez más sistemático, más consciente. Es muy difícil no observar en estos caracteres el efecto de la relación estrecha que se ha establecido, especialmente en los últimos dos siglos XIX/XX, entre la ciencia y la tecnología. Además, esta relación es más visible cuanto más afecta a las formas más avanzadas de tecnología (Tarazana Sepúlveda, 2003).

En este sentido Mendelsohn (1977), hace alusión a que la ciencia es una actividad de seres humanos que actúan e interactúan, y por tanto una actividad social. Su conocimiento, sus afirmaciones, sus técnicas, han sido creados por seres humanos y desarrollados, alimentados y compartidos entre grupos de seres humanos. Por tanto, el conocimiento científico es esencialmente conocimiento social. Como una actividad social, la ciencia es claramente un producto de una historia y de un proceso que ocurre en el tiempo y en el espacio y que involucra actores humanos. Estos actores tienen vida no sólo dentro de la ciencia, sino en sociedades más amplias de las cuales son miembros.

Sin embargo, la inmensa mayoría de la Filosofía de la Ciencia ha carecido de una comprensión social de la ciencia. Centrada en la verdad, el método, la racionalidad y otros temas semejantes, ha prestado poca atención a las sociedades donde esos procesos tienen lugar.

Teniendo en consideración la visión social de la ciencia y la tecnología Núñez (2002), refiere que la ciencia se puede analizar como sistema de conocimientos que modifica la visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura; se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen posibilidades nuevas de manipulación de los fenómenos; es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza; la ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas. La razón por la cual es posible apreciar tantas facetas diferentes de la ciencia es porque ella constituye un fenómeno complejo cuyas expresiones históricas han variado considerablemente. Por eso las definiciones de ciencia resultan escurridizas y a veces inalcanzables.

La tecnología por su parte, muchas veces se entiende como algo reducido a un conjunto de técnicas, o en todo caso de técnicas y artefactos, pero es insuficiente para dar cuenta de ella y de su importancia en el mundo contemporáneo. Una mejor comprensión a la tecnología la ha ofrecido Quintanilla, quien llamó la atención sobre el hecho de que la tecnología está compuesta, antes que nada, por sistemas de acciones intencionales (Olivié, 2002). Visto así, se puede interpretar la tecnología como una manera de operar la realidad a partir de la experiencia social del hombre. En este sentido la ciencia aparece cada vez más mezclada a la tecnología, es decir están en una estrecha relación y esto es lo que caracteriza la época en que vivimos.

Esta imbricación estrecha entre la ciencia y la tecnología da origen a mediados del siglo XX a una nueva modalidad de ciencia que suele ser denominada como tecnociencia,

algunos incluso la llaman también *Big-Science* porque una de sus características importantes es que requiere para su desarrollo grandes equipamientos y considerables recursos económicos (Echeverría, 2009).

Es claro que esta tecnociencia se hace visible cuando ya las redes de la ciencia y la tecnología se han consolidado, por tanto, se le debe considerar más bien como una red, es decir, red de técnica, red de ciencia, red de tecnología, que se entrecruzan y producen vínculos claves entre ellas y constituyen elementos o núcleos teóricos que son a la vez técnicos y científicos. Es decir, en términos globales, en la tecnociencia las acciones científicas no son posibles sin acciones tecnológicas concomitantes, la ciencia se encuentra condicionada por la tecnología; la tecnología se ha vuelto mediática para verificar (aseverar, aceptar, corroborar), rechazar (negar, falsar) o refutar hipótesis científica. Más aun, se puede decir, en términos amplios, que la tecnociencia se caracteriza porque no hay progreso científico sin avance tecnológico, y viceversa (Tarazana Sepúlveda, 2003).

De manera general, puede decirse que la tecnociencia (el complejo sistema científico-tecnológico) designa el conjunto de actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) en las que ciencia y tecnología están profundamente imbricadas y se refuerzan entre sí para conseguir un beneficio mutuo, tanto en sus procedimientos como en sus resultados (Acevedo Díaz, 2006).

Por otro lado, la alternativa tecnocientífica es un intento de superar los preceptos más estereotipados de la concepción heredada. De hecho, la propuesta de la tecnociencia contribuye a la nueva visión social de la Ciencia y la Tecnología (Medina, 1998, citado en Martínez Álvarez, 2001).

Los estudios sobre la ciencia vienen prestando un creciente interés a su dimensión social; la incorporación de la tecnología a la agenda, acentúa aún más el interés por los estudios sociales. El interés se concentra cada vez más en el estudio de la ciencia en el proceso de ser hecha, es decir en los procesos de producción, diseminación, aplicación de la ciencia, lo que pudiéramos llamar la práctica científica o la actividad científica (Núñez, 2002).

Las formas modernas de actividad humana han mediado la relación por modos muy sofisticados de actividad, que tienen una significación particular para la vida de las comunidades y la percepción tradicional con la naturaleza, y reproduce en los diferentes factores que intervienen en el cambio tecnocientífico nociones e intereses científicos y políticos que se corresponden con los contextos comunitarios específicos donde se encuentran ubicados.

Estos aspectos permiten problematizar la tecnología tomando en consideración, además, el sentido del riesgo, entendiendo éste como la previsión en torno a la gestión de recursos, la manipulación de los residuos y utilización de determinadas materias químicas en actividades industriales y agrícolas, tomando en cuenta la fuerte connotación social de esos aspectos. Los modos de actividad tecnocientíficas se modelan además en virtud de las nociones políticas y científicas siguiendo el paradigma desarrollista

que ha imperado en la contemporaneidad (Morales, & Rizo, 2009).

El debate ético que se produce con el desarrollo tecnocientífico, se origina a partir del cambio de imagen que sufre la ciencia, en tanto, la misma pierde ese carácter benefactor, por lo que solamente no se ven los beneficios que trae aparejado su desarrollo sino también los perjuicios que en muchos casos ocasiona. Para una mejor comprensión de este asunto en la contemporaneidad, resulta pertinente realizar un análisis de la evolución que ha tenido esta temática, para ello se tomará como referente los criterios de Mitcham (1996), citado en Núñez (1999).

El período que corresponde al trecho que va de Platón y Aristóteles hasta el Renacimiento, Mitcham lo caracteriza de "escepticismo moral", según el cual la ciencia y la tecnología son formas defectuosas de conocimiento y formas de acción humanas socialmente desestabilizadoras; las técnicas son peligrosas o culpables hasta tanto se pruebe su necesidad o inocencia. Esta perspectiva impone restricciones políticas y culturales a la ciencia y la tecnología. A partir del Renacimiento y sobre todo desde la Ilustración (el caso de Bacon es ejemplar) la ciencia y la tecnología se consideran verdaderas formas de conocimiento y son socialmente beneficiosas. El nuevo compromiso ético consiste en el desarrollo sin trabas de la ciencia y la tecnología para el bienestar humano. La actitud de esta etapa Mitcham le denomina "*promoción moral*". Desde el siglo XVIII y considerando los impactos de la Revolución Industrial, aparece una re-evaluación ética que acepta efectos colaterales no deseados. A la actitud de este período Mitcham le llama de "*duda moral*". A partir de este momento coexisten la apología tecnófila y el cuestionamiento tecnófobo, adoradores de la tecnología comparten el espacio social con un número significativo de detractores.

Por todos estos cuestionamientos y visiones diferentes de ver el desarrollo científico tecnológico se hace necesario comprender la relación existente entre ciencia, ideología, valores, intereses, lo cual es lo que da sentido al debate ético. Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología nos proporcionan un aceptable marco de referencia para el debate ético, el interés por la práctica tecnocientífica y permeable a valores en conflicto; la necesidad de asumir una perspectiva realmente mundial para los estudios de los impactos de la tecnociencia; el estudio de la misma como producto de decisiones humanas vinculadas a intereses y finalmente la necesidad de un orden de la ciencia a cuyo interior transiten un desarrollo científico capaz de contribuir a la reflexión ética de la ciencia.

Los fines, intereses valores y normas son susceptibles de evaluación moral. El desarrollo tecnológico depende de decisiones humanas. De este planteamiento se deduce, según Olivié (2002), que no se puede discutir en abstracto la maldad o bondad de la ciencia y la tecnología. Más bien hay que juzgar los desarrollos y los sistemas tecnocientíficos concretos y los resultados que a que ellos conducen.

Así los sistemas tecnocientíficos pueden ser condenables o no según los fines que pretendan y los resultados que produzcan, el daño o beneficio que producen a mujeres y hombres, a la naturaleza, etc. En consecuencia, los sistemas tecnocientíficos sí están sujetos a evaluaciones

morales. En este sentido el debate ético puede situarse a varios niveles, por ejemplo, al nivel de la “*racionalidad de los fines*”. En ese plano es posible analizar si esos fines resultan o no compatibles con valores que juzgamos fundamentalmente desde el punto de vista moral (Núñez, & Macías, 2007).

Puesto que la actividad tecnocientífica no sólo pretende explicar el mundo sino transformarlo, esta transformación no se hace al margen de valores (Tarazana Sepúlveda, 2003); es por ello que la tecnología no está exenta de valores sociales, sino que los incorpora en su propio desarrollo. Lo que sucede es que esas decisiones sociales que están dentro de la propia tecnología tienden a ocultarse para el público haciéndose pasar por decisiones técnicas propias de expertos. Por el contrario, si se valoran las consecuencias sociales de una actuación tecnológica, sus efectos sobre el medio ambiente o sobre la sociedad dejarán de parecer inevitables. Para ello, sólo es necesario asumir que en la evaluación de las tecnologías y en las decisiones que orienten sus líneas de actuación, además del juicio de los expertos, ha de contarse también con la opinión de todos los sectores sociales afectados.

El hecho de que los intereses de los ciudadanos sean muchas veces diversos y hasta enfrentados es una razón más para profundizar en la gestión democrática de las decisiones tecnológicas. Sin embargo, los más poderosos tienden a imponer sus criterios en relación con el desarrollo tecnológico intentando clausurar los debates públicos sobre los efectos de determinadas tecnologías y acudiendo, para ello, a la supuesta objetividad de los expertos.

El desigual reparto de los destinatarios de los beneficios y de los riesgos del desarrollo tecnológico, el desequilibrio en los plazos temporales con los que se ha de contar para comparar unos y otros, y la incertidumbre que hay que asumir en muchos casos, han supuesto la aparición de modelos alternativos frente a la evaluación clásica de tecnologías. La llamada *evaluación constructiva de tecnologías* tiene un marcado carácter participativo y se centra, no tanto en la valoración de la aplicación en un determinado entorno de una tecnología ya desarrollada, sino en el propio proceso de construcción o desarrollo de esa tecnología.

Es, por tanto, un modelo que anticipa los efectos de un desarrollo tecnológico e incorpora los juicios técnicos de los expertos al lado de las valoraciones e intereses de los profanos que se ven afectados. Se trata, así, de una apuesta por la participación pública a todos los niveles en el control de las decisiones que orientan el desarrollo tecnológico y, por tanto, supone la democratización y el protagonismo social en el mismo. Es indudable que, para hacer posible dicha participación democrática, los ciudadanos deben estar informados e interesados en los temas relacionados con las controversias tecnocientíficas. La existencia de una educación científica y tecnológica en la que los temas, casos y problemas se traten de un modo socialmente contextualizado es la condición para hacer viable esa participación pública que acerque a la sociedad y democratice las decisiones sobre el desarrollo de la tecnología. (Martín, 2001)

Este principio en su profundidad revela más bien la alta responsabilidad moral que les cabe a los científicos y a los

tecnólogos, en tanto científicos y tecnólogos, pues como dice Olivé, refiriéndose a ellos con relación al principio en cuestión, al llegar a obtener la creencia, aunque fuera solo razonablemente fundada, adquieren ipso-facto una responsabilidad moral. Pero no sólo es a ellos a quienes les cabe responsabilidad moral, es también a los diferentes subsistemas agentes (gobierno, instituciones de educación, centros e institutos de investigación, sectores productivos), ya que deben ser honestos y transparentes con la sociedad promoviendo un mejor conocimiento del sistema científico-tecnológico, así como lo que se sabe o conoce y no se sabe o desconoce acerca de las consecuencias y efectos de una realización o aplicación tecnocientífica en particular (Tarazana Sepúlveda, 2003)

El cuestionamiento ético de la tecnología, una problematización que es el fundamento y conduce directamente a todas las discusiones políticas contemporáneas sobre tecnología, no surgen repentinamente, sino en relación con una serie de desarrollos tecnológicos. El descubrimiento y la aplicación de la energía nuclear, el reconocimiento de la contaminación ambiental, las innovaciones y las modernas tecnologías de la información han dado lugar a reflexiones y análisis distintivamente éticos (González, López & Luján, 1996).

Muchos consideran que un buen criterio de decisión para los casos de realizaciones, aplicaciones u operación de sistemas tecnológicos que se cree puedan generar consecuencias no-intencionales dañinas o peligrosas a personas, a comunidades o al ambiente, es el denominado principio de precaución. Este principio está ligado innegablemente con la noción misma de la ética de la responsabilidad, que aplicada a las actividades tecnocientíficas se podría formular como un imperativo de limitar y hasta evitar aquellas realizaciones tecnológicas cuyas consecuencias podrían ser peligrosas para las generaciones futuras o dañar seriamente sus condiciones de vida (Agazzi, 1996).

Este principio, de acuerdo con Tarazana Sepúlveda (2003), en su forma estricta y sintética dice que sólo es suficiente con disponer de evidencias razonables o creíbles, aunque no sean contundentes, de que ciertas acciones específicas puedan producir resultados perniciosos, es decir, producirían o están provocando daño, aun cuando la naturaleza exacta y la magnitud de este daño no sea comprendida totalmente para prohibir la realización de tales acciones.

CONCLUSIONES

La sociedad de hoy está sometida a numerosos impactos producidos por el desarrollo científico tecnológico. Todos los ciudadanos del planeta de una u otra forma experimentan sus efectos, sin embargo no todas tiene el poder de desarrollar ciencia, de aquí la necesidad del debate democrático sobre la aplicación del saber científico para hacer frente a los problemas sociales, culturales, ambientales y de todo orden, donde la responsabilidad moral y ética de los científicos constituyen factores decisivos para el desarrollo tecnocientífico, necesidad del mundo contemporáneo en que vivimos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Díaz, J.A. (2006). Modelo de relaciones entre ciencia y tecnología: un análisis social e histórico. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 198–219.
- Agazzi, E. (1996). *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científica tecnológica*. Tecnos.
- Echeverría, J. (2009). Ética y sociedades tecnológicas. *Revista de Filosofía Moral y Política*, (41), 217–229.
- González, M., López, J.A., & Luján, J.L. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad. Una interpretación al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Tecnos.
- Martín, M. (2001). Ciencia, Tecnología y Sociedad. Proyecto Argo. Materiales para la educación CTS. OEI.
- Martínez Álvarez, F. (2001). Hacia una visión social integral de la Ciencia y la Tecnología. <http://www.campus-oei.org/cts/vision.htm>
- Mendelsohn, E (1977). The social construction of scientific knowledge. Reidel Publishing Company.
- Morales, M., & Rizo, N. (2009). *Ciencia, tecnología y sociedad aspectos de interpretación teórica*. (Manuscrito sin publicar). Universidad de Cienfuegos.
- Núñez, J. (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. Félix Varela.
- Núñez, J. (2002). Ética, Ciencia y tecnología: sobre la función social de la tecnociencia. Félix Varela.
- Núñez, J., & Macías, E. (2007). *Reflexiones sobre ciencia tecnología y sociedad*.: Ciencias Médicas.
- Olivié, L. (2002). Políticas científicas y tecnológicas: guerras, ética y participación pública. *Ciencias*, (66), 36–45.
- Tarazana Sepúlveda, L. A. (2003). Tecnociencia. Sociedad y valores. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, 14(14), 38-59.