

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA

**¿CÓMO ENFRENTAR LAS CONSECUENCIAS NEGATIVAS
DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA MODERNAS?**

Estudiante

Besy Yaneth Herrera Sinisterra

Código: 200836925-3250

Director: Luis Humberto Hernández Mora

Santiago de Cali, febrero del año 2016

ÍNDICE

—Introducción	3
—¿Cómo enfrentar las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica modernas?	5
—Las estrechas relaciones entre ciencia y técnica modernas	5
—Relaciones entre ciencia y sociedad y neutralidad de la ciencia	13
—¿Por qué no se puede llegar a un control efectivo de la ciencia y la técnica?	19
—Valoración crítica de las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica	27
—El problema del control de los efectos negativos de la ciencia y la técnica	29
—Conclusiones	36
—Bibliografía	38

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo mostramos algunas consecuencias negativas del uso de la ciencia y la técnica moderna en la sociedad, del uso irracional y desmesurado que le damos no solo a la naturaleza, sino también a todas las cosas que nos rodean y que nos han puesto, hoy en día, ante la inminente amenaza de destrucción. Pero *¿cómo enfrentar las consecuencias negativas del uso de la ciencia y la técnica modernas?* Pues bien, una manera de enfrentar dichas consecuencias es reconociendo que el hombre es su principal causante. Pero, ¿por qué se presentan dichas consecuencias? Se podría responder que el hombre, como ser dominante en la naturaleza, ejerce ese poder haciendo un uso incontrolable sobre ella para obtener bienes y servicios, sin medir las consecuencias negativas para su entorno y para él mismo.

El presente trabajo está estructurado por varios apartados, distribuidos en el siguiente orden. En primer lugar, *Las estrechas relaciones entre ciencia y técnica moderna*, en el que se hace referencia a la estrecha relación que existe entre ciencia y técnica modernas. También se hace referencia a las relaciones entre ciencia y sociedad y la neutralidad de la ciencia.

En segundo lugar, se aborda la pregunta: *¿Por qué no se puede llegar a un control efectivo de la ciencia y la técnica?* Siguiendo algunas ideas de Jacques Ellul y Hans Jonas, se intenta resolver esta pregunta señalando que dicho control no es posible porque los efectos nefastos de la técnica son inseparables de los efectos positivos. Por tal

razón, es imposible considerar tanto la ciencia como la técnica como algo netamente bueno o malo, o pretender los aspectos positivos de los aspectos negativos.

En el apartado correspondiente a la *Valoración crítica de las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica*, se muestra que dichos efectos negativos de la producción de la ciencia no solo se deben a la obtención de bienes y mercancías, como lo consideraba Marx, sino que también implica la existencia de un ambiente cultural y social que influye en el crecimiento de la ciencia.

Finalmente, se habla sobre *El problema del control de los efectos negativos de la ciencia y técnica*, se consideran algunos ejemplos sobre las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica modernas, como: los derrames de petróleo, los escapes nucleares y el calentamiento global y el cambio climático. El carácter ambivalente de la ciencia, es decir, la estrecha unión que se opera entre las consecuencias negativas y positivas de la ciencia y la técnica modernas, se puede enfrentar apelando a la responsabilidad, sea de la colectividad que usa la ciencia, o de los mismos científicos que crean estas técnicas a partir del saber que suministra la ciencia. Se trata de un problema ético y político, pues en la medida en que el hombre deviene más potente, se tornan más relevantes las consecuencias del uso de este poder, entonces se vuelve más urgente la necesidad de establecer límites al empleo de este poder.

¿CÓMO ENFRENTAR LAS CONSECUENCIAS NEGATIVAS DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA MODERNAS?

Las estrechas relaciones entre ciencia y técnica modernas

La ciencia moderna surge a partir del siglo XVII cambiando de forma radical la imagen del mundo, desafiando con ello el sentido común y las concepciones sobre la naturaleza que se habían originado en la antigüedad. Pero al mismo tiempo se constituyó en una de las causas más importantes de la profunda transformación del mundo que ha propiciado la técnica moderna. Y esto sólo fue posible por la estrecha relación que se estableció entre la ciencia y la técnica modernas.

La nueva idea de la naturaleza que surgió del nacimiento de la ciencia moderna, se puede caracterizar a partir de cuatro rasgos: primero, la concepción moderna de la naturaleza mantiene la unidad y homogeneidad de todos los entes, los cuales son explicados a partir de principios simples, común a todos ellos; segundo, la naturaleza está sujeta en todas partes y niveles del ser, a las mismas leyes generales inmanentes, las cuales son capaces de explicar desde la caída de una manzana hasta el movimiento de las estrellas; tercero, la naturaleza está hecha de una sola materia homogénea que es dinámica, contiene en sí misma los actos en que se explicita y está constituida por fuerzas que la empujan al cambio (Villoro, 2001: 63); y cuarto, la estrecha relación que

se establece entre ciencia y técnica. En este trabajo nos interesa desarrollar este último rasgo.

Como sostiene Evandro Agazzi (1996), la función específica y primaria de la ciencia es la adquisición de *conocimiento*, es decir, la meta de la ciencia es la de conocer algo. Por el contrario, la meta de la técnica consiste en producir algo. La técnica consiste en la ejecución de algo útil, procedimientos y productos, y puede ser considerada como la acumulación de procedimientos operativos útiles desde un punto de vista práctico para fines particulares o colectivos. Sin embargo, no se puede desconocer la estrecha relación que mantienen la ciencia moderna y la técnica, ya que la ciencia se vale del uso de la técnica para hacer avanzar el conocimiento y, a la vez, la técnica logra transformar la naturaleza con más eficacia, gracias a la ciencia. Como señala Hans Jonas:

“[...] Hoy en día, casi por doquier en las ciencias naturales el interés teórico y el práctico se mezclan indisolublemente (piénsese en la física nuclear o en la biología nuclear); sobre todo en la vida cotidiana de la investigación –se podría decir de la industria de la investigación, que tan a menudo es investigación industrial– la búsqueda de finalidades prácticas domina de antemano, en tanto que plantea las tareas al científico” (1997: 56).

Como señala Hans Jonás, para la teoría, como se concibe a partir del surgimiento de la ciencia moderna, su utilización práctica es enteramente esencial; en otras palabras la ciencia de la naturaleza es técnica por su propia esencia. Bacon es uno de los primeros pensadores en proponer el carácter esencialmente práctico de la teoría que produce la ciencia moderna. Para este autor las necesidades humanas constituyen la consideración

más importante y la técnica es la manera cómo el hombre puede hacer frente a tales necesidades y dominarlas. En este sentido, Bacon insiste en establecer una nueva clase de relación entre la técnica y la razón, de tal manera que se produzca una transformación de la naturaleza de la teoría que le permita proponer modelos e instrucciones para la transformación de la naturaleza.

Como señala Mario Bunge la técnica moderna puede ser considerada como la aplicación del conocimiento que se produce en la ciencia moderna. Este autor se expresa al respecto de la siguiente manera:

“[...] que la tecnología no es meramente el resultado de aplicar el conocimiento científico existente a los casos prácticos; sino que la tecnología viva es esencialmente, el enfoque científico de los problemas prácticos; es decir, el tratamiento de estos problemas sobre un fondo de conocimiento científico y con ayuda del método científico” (Bunge, 1958: 22).

Por esta razón podemos decir que la técnica moderna es fuente de nuevos conocimientos, lo que hace que la conexión de la ciencia con la técnica no sea asimétrica, porque todo avance técnico plantea problemas científicos cuya solución puede consistir en la invención de nuevas teorías o de nuevas técnicas de investigación que conduzcan a un conocimiento más adecuado y a un mejor dominio del asunto.

En este sentido, cobra mucha importancia el problema del tipo de relaciones que se establecen entre ciencia y técnica modernas. Ilkka Niiniluoto (1997) propone cinco posibles relaciones entre ciencia y técnica, y las caracteriza de la siguiente manera:

1. La Ciencia es anterior ontológicamente a la tecnología.
2. La tecnología es anterior ontológicamente a la ciencia.
3. La ciencia y la tecnología son lo mismo.
4. La ciencia y la tecnología son procesos causalmente independientes, pero paralelos.
5. La ciencia y la tecnología son independientes ontológicamente, pero interactúan causalmente.

La primera tesis corresponde a lo que tradicionalmente se ha denominado la técnica como *ciencia aplicada*. Niiniluoto dice al respecto lo siguiente:

“En esta primera tesis dice que la tecnología está bajo la *concepción estándar* que la define como ciencia aplicada o como la aplicación de la ciencia, la cual es definida por el diccionario de la lengua inglesa, que cuenta con cierto apoyo etimológico, pero con dos significados, el primero. “Tecnología es el *logo* (la doctrina, el aprendizaje) de la *techne* (el arte, la habilidad la técnica) (vidmitcha, 1980). Esto parece sugerir que la tecnología es una rama especial del conocimiento humano. El segundo significado es *technology* como conjuntos de instrumentos y maquinaria, y el arte de diseñar y usar tales artefactos materiales” (Niiniluoto, 1997: 288).

Sin embargo, Niiniluoto considera que esta tesis no es la más adecuada para mostrar la verdadera relación que existe entre ciencia y tecnología, porque la técnica precede históricamente a la ciencia, es decir, si consideramos el desarrollo histórico de la ciencia moderna y la técnica, podemos constatar que el hombre constituye un ser técnico desde su propio origen, mientras la ciencia moderna es el resultado de la revolución científica que surge, aproximadamente, en el siglo XVII, es decir, la ciencia moderna tiene

escasamente tres siglos. Esto quiere decir que la técnica, en su conjunto, no puede ser dependiente de la existencia de la ciencia.

La segunda tesis, que dice que la ciencia es reducible a la tecnología, considera que la ciencia es un instrumento cuyo principal objetivo consiste en el dominio de la naturaleza, tesis a la que se le ha denominado *instrumentalismo*. Niiniluoto considera que esta tesis tampoco es adecuada por dos razones: primero, no permite explicar la existencia de la investigación básica, cuya meta es la obtención de información verdadera acerca de la realidad, con independencia de las aplicaciones técnicas; segundo, no permite explicar el hecho histórico del nacimiento de la ciencia en la antigua Grecia, ya que los griegos mantuvieron la idea de una ciencia teórica cuya conexión con la acción práctica fue en gran medida desconocida.

La tercera tesis señala que la ciencia y la técnica son idénticas. Sin embargo, para Niiniluoto esta tesis no sería apropiada pues negaría las diferencias entre ciencia y técnica, en cuanto a su desarrollo, que se pueden constatar a través del tiempo.

La cuarta tesis, que sostiene que la ciencia y la técnica son procesos causalmente independientes, pero paralelos, no cuenta con muchos partidarios. Uno de los pocos autores que la defendieron fue Derek de Solla Price (1973). Aquí habría que hacer, nuevamente, referencia a los procesos de desarrollo tanto de la técnica como de la ciencia moderna, para constatar que desde el siglo XVII han venido entrando en una interacción cada vez mayor.

Niinilouto considera que la quinta tesis, que sostiene que la ciencia y la tecnología interactúan causalmente, es la más adecuada para dar cuenta de las relaciones entre ciencia y técnica, debido a que subraya la interacción, es decir, el hecho de que la ciencia influye en la técnica pero a su vez la técnica influye sobre el desarrollo de la ciencia. Al respecto Niinilouto dice lo siguiente:

“Históricamente, cambian las formas de las interacciones entre la Ciencia y la Tecnología. Hoy son más intensas y abigarradas que nunca.

Proporciona la Tecnología nuevos instrumentos para la investigación científica (termómetros, telescopios, microscopios, laboratorios químicos y médicos, aceleradores de altas energías, ordenadores, etc.). Las prácticas tecnológicas y sus inventos crean problemas para la investigación, teorías, áreas, y disciplinas nuevas (la Ingeniería del Vapor y la Termodinámica; las técnicas de cultivos agrícolas y las Ciencias de la Agricultura; el teléfono y la Teoría de la Información; los ordenadores y la Informática). También la Tecnología suministra conceptos y modelos que se usan en el pensamiento científico como, metáforas o conceptos teóricos. (El mundo como reloj; el corazón como bomba; la mente humana como máquina de Turing; etc.). Por último, el progreso tecnológico influye indirectamente en la Ciencia al impulsar el crecimiento económico” (Niiniluoto, 1997: 291).

Niinilouto señala que la ciencia y la tecnología, además de producir conocimiento, están estrechamente ligadas al poder económico y político, el progreso tecnológico influye indirectamente en la ciencia al impulsar el crecimiento económico. Por tanto, podemos

decir que la técnica moderna y la ciencia constituyen un ciclo de sistemas interactuantes que se alimentan el uno al otro.

Como señalamos antes, otro autor que insiste en la profunda interacción entre ciencia y técnica moderna es Hans Jonas quien considera que estas dos actividades mantienen una relación de *feedback*, lo que significa que se necesitan mutuamente para poder desarrollarse. Mientras la ciencia siga produciendo conocimiento la tecnología avanzará profundizando su transformación del mundo. Pero al mismo tiempo, este avance de la tecnología asegura el progreso del conocimiento científico en la medida que, como señala Ilka Niinilouto en la cita anterior, la tecnología proporcione todo el arsenal instrumental que requiere la ciencia.

Hans Jonas hace una consideración sobre la tecnología desde la perspectiva de las relaciones entre fines y medios. Este autor piensa que en la antigüedad la técnica se caracterizó por un equilibrio “entre fines reconocidos y medios adecuados”. “[...] En conjunto, las grandes culturas clásicas habían alcanzado relativamente pronto un punto de saturación tecnológica —el “optimum” que antes mencionábamos en el equilibrio de medios y habilidades con necesidades reconocidas y objetivos—, y posteriormente hallaron pocas razones para ir más allá. Desde ese momento reinó ante todo la convención [...]” (Jonas, 1997: 17).

Por el contrario, la técnica moderna o tecnología fija una nueva relación entre medios y fines, que Jonas presenta a través de cuatro características:

1. En la técnica moderna o tecnología no existe un equilibrio entre medios y fines. Cuando se alcanza un determinado logro técnico se abre la posibilidad de obtener nuevos logros en múltiples direcciones.

2. Las innovaciones tecnológicas se difunden con gran rapidez a través de las comunidades tecnológicas. El gran avance de las comunicaciones, que también es un logro de la tecnología, ha permitido que los avances tecnológicos se difundan con gran velocidad.

3. La relación entre medios y fines es dialéctica. Viejos objetivos pueden ser alcanzados mediante nuevas tecnologías cuyo surgimiento se debe a ellos. Pero también ocurre lo contrario: nuevas tecnologías pueden inspirar, producir y, en algunos casos, forzar nuevos objetivos. Jonas nos ofrece los siguientes ejemplos: “[...] ¿Quién había deseado nunca ver grandes óperas, cirugía a corazón abierto o el rescate de los cadáveres de una catástrofe aérea en el salón de su casa (por no hablar de los adjuntos anuncios de jabón, frigoríficos y compresas)? ¿O beber café en vasos de papel de usar y tirar? ¿O la inseminación artificial, los niños probeta y los embarazos en madres de alquiler? ¿O ver andando por ahí seres clónicos de uno mismo o de otros?” (1997: 18).

4. En la técnica moderna o tecnología el progreso no es una opción sino un impulso inherente a la misma tecnología. Al este respecto Jonas señala lo siguiente: “[...] “Progreso” no es en este sentido un concepto valorativo, sino puramente descriptivo. Podemos lamentar sus hechos y aborrecer sus frutos y sin embargo tenemos que avanzar con él, porque salvo en el caso (sin duda posible) de que se autodestruya a través de sus

obras, el monstruo avanza dando a luz constantemente sus variados brotes, respondiendo cada vez a las exigencias y atractivos del ahora [...]” (1997: 19).

Relaciones entre ciencia y sociedad y neutralidad de la ciencia

Como señala Agazzi, un tema de suma importancia para abordar el problema de cómo enfrentar las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica modernas, es el de las relaciones entre ciencia y ética, que sólo pueden comprenderse adecuadamente si se tienen en cuenta los debates con referencia a dos grandes temas: las *relaciones entre ciencia y sociedad* y la *neutralidad de la ciencia*. A continuación abordaremos el tema de las relaciones entre ciencia y sociedad, y más adelante abordaremos el tema de la neutralidad de la ciencia.¹

Los debates sobre estos dos temas han sido animados por propósitos polémicos, en muchas ocasiones dirigidos a desenmascarar a la ciencia por diferentes aspectos, como pueden ser las causas de la producción de consecuencia negativas de la ciencia en la sociedad, que podrían *despojarla de su pedestal de investigación desinteresada y búsqueda de la verdad*, de resorte del progreso humano, para mostrar todos sus compromisos y dependencias respecto a las fuerzas, incluso las menos nobles, que operan en el contexto social.

La polémica ha ido tan lejos que ha llegado a presentar una mistificación de aquel modelo de la ciencia como saber objetivo y riguroso. Sin embargo, los resultados de tales debates, incluso en sus aspectos más polémicos, no han sido infructuosos, y por esta

¹ Ver página 22 de este trabajo.

razón es oportuno examinar, sucintamente, dos problemas que son importantes para el objetivo de este trabajo, específicamente la relación entre ciencia y sociedad y la neutralidad de la ciencia.

Agazzi sostiene que la tesis de la dependencia social de la ciencia ha ido adquiriendo una presencia cada vez más fuerte a causa de la concurrencia de dos factores culturales de inspiración diversa, que se han encontrado, en cierto sentido, actuando accidentalmente en el mismo espacio de tiempo. El primero está representado por la tradición del llamado *pensamiento marxista* (no ortodoxo), es decir, el desarrollado especialmente en los países de Europa occidental. El segundo factor está representado por la introducción de consideraciones sociológicas en las reflexiones sobre la ciencia que comenzó a surgir en los años setenta en el mundo angloamericano, cuya pretensión era alcanzar una mejor comprensión de la relación entre ciencia y sociedad.²

Mientras la ortodoxia oficial soviética reivindicaba para el marxismo el título de *filosofía científica* (en oposición a la ideología), en occidente los marxistas reconocían, con más facilidad, que el marxismo mismo era una *ideología*, aunque, atendiendo a la teoría de Marx y Engels, afirmaban que la ideología es la expresión de las estructuras concretas y materiales de la sociedad y abarca en ella misma todos los productos de la actividad intelectual, incluida también la ciencia.

² Esta concepción, la podemos ver, de manera precisa, en autores como Thomas Kuhn, particularmente en su libro *La estructura de las revoluciones científicas*, también con los grandes pensadores de la Escuela de Fráncfort, y con Goldmann y Althusser en Francia (Agazzi, 1996: 48).

Esta forma de comprensión marxista entraba dentro de un programa de lucha política, ya que, por un lado, se trataba de arrebatarse a la ciencia aquella imagen de conocimiento objetivo que le confería una posición de superioridad respecto al pensamiento ideológico y, por otro lado, de atacar a la ciencia en cuanto puntal de la sociedad capitalista y corresponsable de sus delitos. De acuerdo con lo anterior, Agazzi considera que hoy el influjo cultural del marxismo se ha desvanecido, y quizás también la sociología es menos influyente que antes, pero que, sin embargo, está fuera de dudas que esta tendencia es todavía predominante, debido a que la sociedad o los medios capitalistas son los que controlan la sociedad y, por ende, la ciencia.

En todo caso es un hecho que a causa de la fuerte presión cultural del marxismo en Europa y la fuerte presencia académica de la sociología en el mundo anglo americano, la sociología del conocimiento ha tenido un impacto significativo en la discusión y comprensión de la propia naturaleza de la ciencia.

También se puede afirmar que hoy en día los grandes países occidentales son los más influyentes en el mundo tecnológico y científico. Naturalmente, existen razones para considerar dicha cuestiones, ya que estas sociedades son las más influyentes en el mundo no sólo por sus avances científicos y tecnológicos sino también por su capacidad económica, el gran poder adquirido hace mucho tiempo y que sigue vigente hoy con mayor fuerza.

También hay aclarar que además de que la sociedad es indispensable para la producción de la ciencia y que, como lo señala Agazzi, ha sido positivo introducir la *dimensión*

histórica y social en la comprensión de la ciencia, también es útil someter a estudio *sociológico la empresa científica*, pues las informaciones que se pueden obtener son siempre interesantes e iluminadoras. Pero, no obstante, y retomando el tema del impacto de la ciencia sobre la sociedad, es evidente que el progreso científico ha producido profundas modificaciones en nuestra vida social, específicamente por el lado de la técnica moderna. Puesto que los productos de la técnica han penetrado tan profundamente en nuestra vida cotidiana, hasta en los detalles más pequeños, podríamos decir que la condición del hombre está profundamente influenciada por este mundo artificial.

Según Agazzi, algo menos obvio es establecer cómo la presencia de la ciencia y de la técnica han modificado nuestro mundo interior, produciendo nuevas formas de mirar las cosas, habituándonos a nuevas visiones del mundo, imponiéndonos nuevas relaciones interpersonales, nuevas jerarquías sociales, suscitando en nuestras expectativas y necesidades personales, problemas y situaciones éticas también nuevas y, en general, facilidades nuevas y asimismo nuevas dificultades de todo género.

De acuerdo con lo anterior, podemos decir que el hombre se ha estado habituando, por largo tiempo, a ver la ciencia y la técnica como actividades destinadas únicamente a producir beneficios para la humanidad, incluso considerando que siempre es posible seleccionar lo positivo de los avances de la ciencia.

Aunque cabe resaltar que la producción de la ciencia se hace pensando siempre en el beneficio que esta puede aportar a la humanidad, sin embargo, también es cierto que la

producción, la ejecución y los avances científicos y técnicos han causado efectos negativos en las sociedades y en la naturaleza. Hans Jonas dice al respecto lo siguiente:

“[...] Y entonces se plantea la bien conocida e ineludible situación de que un mismo resultado científico, un mismo conocimiento obtenido de él, es aplicable tanto para la utilidad como para el daño, tanto para el bien como para el mal... que *todo* poder es poder para ambas cosas y a menudo provoca *ambas* sin la voluntad de quien lo ejerce, incluso en el mismo uso. Dado ese doble rostro del poder y excesivo tamaño que suele adoptar en la técnica moderna... ¿habría que renunciar a él y a acrecentarlo, es decir, a la obtención de nuevo poder? [...]” (Jonas, 1997: 56).

Frente a los peligros de los que nos habla Jonas, Agazzi piensa que es demasiado optimista una concepción que considera que se puede *controlar la ciencia mediante la ciencia*, y ofrece diferentes razones las cuales esta concepción es problemática:

1. En primer lugar, la ciencia no se controla por sí misma, ni siquiera en aquellos casos en los cuales *puede procurar los instrumentos para tal control*. Esto es particularmente evidente en el fenómeno de la contaminación industrial: en la mayor parte de los casos, los productos o los desechos industriales nocivos podrían ser neutralizados perfectamente por medio de dispositivos técnicos apropiados, pero tales medios no son aplicados por el que produce la contaminación, sobre todo con el fin de ahorrar dinero.

2. En segundo lugar, los *efectos no deseados* de una innovación técnica pueden permanecer desconocidos durante largo tiempo, y escapar así a la posibilidad de ser sometidos a control. Recuérdese, por ejemplo, la cantidad de veces en los que el cáncer se ha revelado como una consecuencia posible de algunos productos químicos, de alimentación o de fármacos; o bien en los casos de consecuencias físicas o sociales negativas de ciertas formas de organización laboral más eficientes sobrevenidos a largo término (Agazzi, 1996: 54).

Con relación a este segundo punto, Jacques Ellul, en el artículo “La ambivalencia del progreso técnico”, considera que de manera frecuente, cada evolución de la técnica provoca dificultades que no surgen sino después de que la tecnología en cuestión ha sido implementada y lleva funcionando largo tiempo. Así pues, cuando el fenómeno se ha vuelto irreversible, además de hacer la constatación difícil, generalmente el problema provocado no es del mismo orden que el problema resuelto.

3. En tercer lugar, muchos de los efectos negativos no deseados de la ciencia y de la técnica, aunque previsibles y ciertamente conocidos, escapan a la posibilidad de un control efectivo, sea a causa de su amplitud o sea porque implicarían modificaciones demasiado profundas en nuestras costumbres y en nuestros niveles de vida, o también debido al hecho de que los instrumentos tecnológicos a nuestra disposición son todavía insuficientes para dominarlos (Agazzi, 1996: 56).

Ellul, en el artículo mencionado, afirma que todo progreso técnico conlleva un cierto número de efectos imprevisibles. La existencia de “efectos imprevisibles” pone en

entredicho la idea de que la técnica no es más que un conjunto de medios al que hay que ordenarle un fin que es el que le otorga un significado al progreso en la técnica. Ellul considera que esta idea de que el progreso técnico está relacionado con la asignación de fines elevados, positivos, constructivos, etc., es un esquema demasiado simplista.

¿Por qué no se puede llegar a un control efectivo de la ciencia y la técnica?

Ante los argumentos expuestos por Agazzi, surge la siguiente pregunta: ¿por qué no se puede llegar a un control efectivo de la ciencia y la técnica?

Para responder esta pregunta es necesario retomar la idea de Jacques Ellul sobre la *ambivalencia* del progreso técnico, lo que implica que dicho progreso tiene dos aspectos inseparables, los aspectos positivos y negativos, es decir, es imposible disociar estos aspectos para obtener una técnica puramente buena y desechar los aspectos negativos. Refiriéndose a la ambivalencia del progreso técnico, Ellul señala lo siguiente:

“[...] Con esto quiero decir que el desarrollo técnico no es ni bueno, ni malo, ni neutro, sino que está hecho de una mezcla compleja de elementos positivos y negativos, “buenos” y “malos” si se quiere adoptar un vocabulario moral. Con esto también que es imposible disociar esos factores, de manera que se obtenga una técnica puramente buena y que no dependa absolutamente del uso que nosotros hacemos del instrumental técnico para tener resultados exclusivamente buenos” (traducción de Andrés Felipe Peralta, no publicada).

En este sentido, Ellul piensa que están equivocados quienes consideran que, por ejemplo, hay técnicas de guerra que son malas y técnicas de producción que pueden

considerarse buenas. O en términos más generales, que hay técnicas que permiten el desarrollo de la sociedad y su equilibrio, mientras otras provocan la destrucción en la sociedad.

El control de la ciencia requiere de una decisión y un compromiso que no vienen impuestos por la ciencia misma, sino que implican una responsabilidad moral, social e individual localizada en otra parte, una voluntad pública o privada. Es decir, los diferentes poderes económicos y sociales cuyo objetivo es hacer de la ciencia un instrumento de producción para obtener dinero, y que deberían optar, en primera instancia, por reducir el daño que dichos productos causan a la naturaleza y a la sociedad en general. Todo esto con la colaboración de los científicos que son los actores materiales del progreso científico y tecnológico.

Siguiendo una idea similar, Hans Jonas, en su libro *Técnica, medicina y ética* (1997), considera que el control de la ciencia debe empezar por el investigador, por un científico responsable y consciente de sus investigaciones que pueda sentirse bien porque utiliza sus conocimientos de la manera más adecuada, pero sin dejar de lado la responsabilidad con las generaciones futuras. Jonas dice al respecto:

“¿Tiene responsabilidad el investigador sobre sus investigaciones? ¿Puede hacerse culpable de ella? ¿Puede evitar esa culpa? Desde hace algún tiempo, tales cuestiones han empezado a asediar la conciencia, antaño tan buena, de los científicos de la naturaleza. ¿Qué podría satisfacer más a una buena conciencia que la búsqueda de la verdad? Y ¿qué objeto más legítimo de búsqueda de la verdad que la naturaleza? Pero Robert

Oppenheimer dijo después de Hiroshima: el científico natural ha trabado conocimientos con el pecado. Se refería a la física nuclear y a su colaboración en la bomba atómica. Desde entonces la alteración de la paz de la conciencia se ha extendido también a otras ramas de la investigación en ciencia natural. Por lo menos la cuestión de una responsabilidad ligada a la propia acción ha penetrado en los protegidos campos de la investigación natural y le es planteada también desde fuera, desde una opinión pública amplia e inquieta” (Jonas, 1997: 55).

Por otra parte, la conciencia y la valoración de un peligro tal pueden producirse sólo un nivel social, pues, efectivamente, es la sociedad la que está expuesta al riesgo de futuros desastres o a la futura aniquilación, mientras que, a pesar de todo, el individuo singular tiene tendencia a creer que la tragedia se producirá después de él. Esta es la razón por la que es tan difícil afrontar tales problemas: para hacerlo tenemos necesidad de una manera social de pensar, de una mentalidad en la cual la sociedad (extendida, así mismo, a las *generaciones futuras*) ocupara un puesto central.

Pero, no obstante, nuestra presunción de ser socialmente consientes o razonables, estamos todavía demasiado limitados a un sentimiento individualista de la vida, somos todavía bastante incapaces de pensar en términos de dimensiones sociales y, en consecuencia, somos igualmente incapaces de tomar decisiones que requieren, necesariamente, una actitud mental de este tipo. Según Agazzi, si la sociedad ha sido urgida a tomar conciencia de sus vínculos con la ciencia, especialmente a causa del hecho de que esta última ha incidido profundamente en su desarrollo, no es menos

cierto que la ciencia en el momento presente es cada vez más consciente de sus vínculos con la sociedad.

Por esta razón, esta conciencia no habría podido surgir en los tiempos en los que la ciencia era casi completamente una empresa individual, llevada adelante por personas más o menos aisladas, o por círculos restringidos de pocas personas pertenecientes a una comunidad científica cerrada. Con lo anterior podemos darnos cuenta que hoy en día hay más conciencia de lo que se produce, la sociedad y la misma ciencia está preocupada por los efectos perjudiciales de la ciencia. Sin embargo, ello no es garantía de que aquellos efectos negativos se pueden detener. Pero más allá del mal uso de la ciencia y de la tecnología, el problema es la incapacidad de no poder controlar los efectos negativos que produce.

Ahora abordaremos el tema de la neutralidad de la ciencia. ¿Es neutral la ciencia? ¿En qué sentido?

Algunos autores han considerado que la ciencia es neutral al señalar que el único objetivo de la ciencia es búsqueda de la verdad, del conocimiento por sí mismo, por esta razón han hablado de ciencia pura. Por el contrario, en el plano de la ciencia aplicada sí se puede hablar del mal uso de la ciencia y de las consecuencias negativas que este mal uso conlleva. La ciencia es neutral ya que es el hombre quien utiliza de manera inadecuada la ciencia.

Agazzi hace una caracterización de la neutralidad de la ciencia teniendo en cuenta muchos aspectos como, por ejemplo, neutralidad como desinterés, como independencia de prejuicios, como libertad de condicionamientos, como indiferencia respecto a fines, como responsabilidad de la ciencia, entre otros. Agazzi concluye que no se puede responder directamente si la ciencia es neutral con un sí o con un no, porque la ciencia es un hecho complejo, y también porque la noción de neutralidad es susceptible de diversas precisiones. Sin embargo, finalmente sostiene que la ciencia no puede ser ni debe ser neutral.

“Hoy la incardinación histórica de la ciencia es algo de lo cual todo el mundo es consciente, y cuando sea propuesto en las páginas precedentes considerarla como actividad, se ha entendido justamente colocarla en el plano de todas las actividades humanas que se juegan en el terreno de la acción, de las exclusiones, de las asunciones de responsabilidad, de las luchas, del tener que vérselas con el poder, con los intereses, con las ideologías, y con el drama de las opciones éticas y políticas. Por todo este complejo de razones, la actividad científica no es, no puede ser y no debe ser neutral, porque de otra forma se vendría a afirmar su salida de la esfera de lo humano y su ineptitud para expresar el mundo del hombre y para contribuir a su desarrollo” (Agazzi, 1997: 87).

La ciencia no es neutral porque estudia, produce y aplica el conocimiento que produce el hombre, por esta razón se puede considerar como la mayor causante de las consecuencias negativas de su producción y ejecución. Sin embargo, para que la ciencia exista debe existir un sujeto pensando, estudiando y ejecutando. El hombre utiliza la ciencia para suplir sus necesidades y caprichos de todo tipo; también para estudiar la naturaleza, su entorno, su existencia, y aprender a vivir con ella.

Con lo anterior se podría decir que el hombre es el causante y el responsable de las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica, porque el hombre puede manipular la ciencia para su interés personal o el interés colectivo de la sociedad. Pero otra cosa es si el hombre es capaz de controlar la producción y ejecución de la ciencia.

La ciencia no es neutral pues no hay manera alguna de que esté al margen de lo que produce, sin embargo hay que tener en cuenta que la producción y ejecución de la ciencia y la técnica no se hace con fines de destrucción o para causar consecuencias negativas, pues gracias a la ciencia el hombre ha producido un sinnúmero de cosas pensando en el beneficio que puedan brindar, y de ninguna manera lo ha hecho a sabiendas de que estas cosas puedan causar consecuencias no deseadas. Por ejemplo, los automóviles están diseñados para asegurar un medio de transporte más rápido y cómodo, pero cuando se crearon no había la posibilidad de saber que el dióxido de carbono sería perjudicial para el medio ambiente.

Por otra parte, la conciencia y la valoración de los peligros de la ciencia y la técnica sólo puede producirse a un nivel social, pues, efectivamente, es la sociedad la que está expuesta al riesgo de futuros desastres o a la futura aniquilación, mientras que, a pesar de todo, el individuo singular tiene tendencia a creer que la tragedia se producirá en todo caso después de él. He aquí la razón por la que es tan difícil dominar tales problemas: para hacerlo tenemos necesidad de una manera social de pensar, de una mentalidad en la cual la sociedad (extendida así mismo a las generaciones futuras) ocupara un puesto central.

Pero, no obstante, nuestra presunción de ser socialmente conscientes o razonables, estamos todavía demasiado limitados a un sentimiento individualista de la vida, somos todavía bastante incapaces de pensar en términos de dimensiones sociales y, en consecuencia, somos igualmente incapaces de tomar decisiones que requieren, necesariamente, una actitud mental de este tipo.

Aunque en la actualidad se han hecho campañas para mitigar las consecuencias negativas que han producido la ciencia y la técnica, los hombres siguen utilizando técnicas que son nocivas para el planeta y la sociedad. Algunos ejemplos de las estrategias que se utilizan para mitigar consecuencias negativas de la ciencia y la técnica son: reducir el transporte individual y promocionar los medios colectivos; disminuir el gasto de energía en el uso de electrodomésticos; favorecer la separación de residuos, basuras y reciclar; reutilizar materiales como papel, juguetes, herramientas, muebles, etc.; reducir el consumo de agua; entre otros.

Según Agazzi, si la sociedad ha sido inducida a tomar conciencia de sus vínculos con la ciencia, especialmente a causa del hecho de que esta última ha incidido profundamente en su desarrollo, no es menos cierto que la ciencia, en el momento presente, es cada vez más consciente de sus vínculos con la sociedad.

Con lo anterior podemos darnos cuenta que hoy en día hay más conciencia en la sociedad de los efectos negativos de la ciencia y la técnica, sin embargo, ello no es garantía de que estos efectos se sigan produciendo. Pero más allá del mal uso de la ciencia y de la tecnología está la incapacidad de no poder controlar su producción.

La razón de esta conciencia sobre los efectos negativos de la ciencia y la técnica modernas se debe al debilitamiento que ha sufrido el cientificismo, ya que hoy la ciencia no está en la capacidad de desarrollar aquella función de garante de las certezas prácticas para el gobierno de la existencia, que constituye el mayor polo de atracción psicológico de las ideologías. Pues, según Agazzi, hace un siglo todavía se podía pensar que la ciencia era una forma incontrovertible de saber, capaz de proporcionar certezas a toda prueba, destinada a superar todos los obstáculos cognoscitivos, así como también capaz de proporcionar, mediante la tecnología, los instrumentos para satisfacer todas las exigencias humanas.

Esto correspondía, según Agazzi, al modelo de cientificidad cultivado por el positivismo y que está caracterizado por una ingenuidad y un optimismo que en el momento presente ya no puede seguir siendo defendido. Las investigaciones epistemológicas desarrolladas en nuestro siglo nos han llevado a ofrecer un cuadro bastante diverso para la ciencia, en el cual se salvan dos requisitos importantes como la objetividad y el rigor, pero señalando también que estos vienen acompañados de una esencial *relatividad* y *reusabilidad* del propio saber científico.

Con el término relatividad no queremos sostener que el valor de una proposición científica sea relativo al sujeto que la formula, sino que es relativo al campo de objetos al que cada disciplina se refiere. No se puede olvidar que la ciencia ha sido la mayor conquista intelectual de la civilización moderna, no solo porque ha puesto a nuestra disposición un modelo de saber objetivo y riguroso, que sería imposible de no tomar en cuenta, sino también porque gracias a su *neutralidad cognoscitiva*, nos ha adiestrado

en un tipo de discurso en el que se pueden, si se quiere superar los dogmatismos y las posiciones preconcebidas, aislar las afirmaciones informadas y poner al descubierto las presuposiciones tácitas de muchas argumentaciones (Agazzi, 1996: 201).

En otros términos, la ciencia se presenta hoy como una forma particularmente alta y consciente de racionalidad, por lo que la polémica contra ella no puede tener, en definitiva, otro sentido que el de una propuesta irracionalista. Por consiguiente, el verdadero problema no es el de combatir a la ciencia, sino el de afirmar su legitimidad y de proponer después concretamente formas de ejercicios de la razón que tengan todavía derecho a llamarse *racionales*, incluso sin tener todas y cada una de las características de la realidad científica.

Valoración crítica de las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica

Agazzi señala que la primera valoración crítica de los efectos negativos de la ciencia y la técnica fue llevada a cabo por la filosofía marxista. Para el marxismo la ciencia constituye un ingrediente esencial del modo moderno de producción de bienes y mercancías, que determina la “estructura, el carácter intrínseco de cada sociedad”, del cual dependen todos los demás elementos, sean institucionales, jurídicos, económicos, sociales o culturales. Por esta razón se puede afirmar que cada sociedad posee el tipo de ciencia que corresponde a su modo de producción.

Pero la perspectiva marxista tiene un límite que se encuentra en el hecho de que el conocimiento social de la ciencia no depende únicamente de su implicación en la producción. En realidad, un ambiente cultural y social mucho más amplio ejerce influjo

sobre el crecimiento de la ciencia, con todos sus componentes de naturaleza filosófica, metafísica, religiosa, ética e institucional. Estas circunstancias también fueron destacadas por Thomas Kuhn y otros autores que se han concentrado en el estudio de los aspectos sociales de la ciencia. Con todo, se ha de observar, de modo general, que estos estudiosos han puesto más el acento sobre las condiciones materiales e institucionales de la sociedad, mientras otros grandes historiadores de la ciencia del pasado han sido más sensibles a los nexos entre las ciencias y el resto del ambiente cultural y espiritual que la circunda. Esta es una de las razones por las cuales no es posible afirmar que la ciencia sea nada más que un producto social, por lo que se ha de reconsiderar también el papel que los individuos singulares desempeñan en el interior de la ciencia.

El punto de vista tradicional que atribuía a los genios, a los gigantes del intelecto, todo el mérito del progreso científico, aunque fuera exagerado, contenía un elemento importante de verdad: la ciencia, como las artes, la filosofía, la literatura, es una construcción del hombre y se basa, por consiguiente, en su poder creativo. Ahora bien, la creatividad es un don individual y no una característica social. Aunque es cierto que la creatividad personal puede permanecer inexpresada, frustrada u obstaculizada, si faltan las condiciones sociales y culturales que la favorezcan. Sin embargo, esto no significa que tales condiciones sean capaces de producir, por sí mismas, el descubrimiento y la invención de algo nuevo. En cada campo de la civilización y la cultura humana tenemos numerosos ejemplos de grandes hombres cuyas realizaciones han superado condiciones sociales y culturales muy desfavorables en las cuales habían nacido y crecido.

Un aspecto importante en la discusión acerca de cómo enfrentar las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica moderna es el problema del uso que le damos a estas dos actividades. Si bien es cierto que el hombre ha usado sus conocimientos, científicos o pre-científicos, para beneficio propio y general, es decir beneficios que van desde lo personal hasta lo social; también hay que reconocer que diferentes avances y descubrimientos científicos son utilizados a favor de los poderes políticos y económicos, y manipulados por la clase dominante para obtener y mantener el poder sobre los demás miembros de la sociedad.

El hombre ha usado la ciencia y la técnica para destruir a los que consideran sus enemigos, causando muertes, daños irreparables para sociedades enteras. Sin embargo, los avances de la ciencia no están hechos para causar consecuencias negativas al hombre, la naturaleza o la sociedad; todo lo contrario, la ciencia avanza pensando siempre en el bienestar del hombre, queriendo suplir sus necesidades, corregir y avanzar con sus descubrimientos, haciendo estos cada vez más novedosos, prácticos y mejores. Por ejemplo, maquinaria pesada, retroexcavadoras, volquetas, diferentes químicos, satélites, energía eléctrica, transporte aéreo, máquinas de fabricación textil o de calzado, entre otras, que han sido creadas por la ciencia para el beneficio de la sociedad.

El problema del control de los efectos negativos de la ciencia y la técnica

A continuación presentaremos algunos ejemplos de efectos negativos de la ciencia.

—*Los derrames de petróleo.* Los derrames de petróleo tienen un efecto catastrófico debido a que afectan todo el ecosistema donde se produce el accidente y, sobre todo, por

los efectos que se pueden prolongar largos períodos de tiempo, perjudicando la flora y la fauna. La mayoría de los derrames de petróleo se producen a causa de accidentes de barcos petroleros y plataformas petrolíferas. Como ejemplo del primer caso se puede citar el derrame producido por el barco Exxon Valdez, de los Estados Unidos, el 24 de marzo de 1989, en Prince William Sound, Alaska, con un derrame de 37.000 toneladas de petróleo. Como ejemplo del segundo caso, el accidente de la plataforma Deepwater Horizon, el 20 de abril del 2010, en el Golfo de México, con un derrame de 594.000 toneladas de petróleo.

—*Los escapes nucleares.* Debido al secretismo de los gobiernos y las empresas, es difícil determinar con exactitud la extensión de algunos de los accidentes nucleares. En la actualidad, el 16% de la electricidad mundial es producida por 424 centrales nucleares instaladas en 25 países. Algunos países como los Estados Unidos, presionados por el terrible accidente de Chernobyl,³ han anulado los proyectos de construcción de nuevas plantas nucleares.

—*El Calentamiento global y el cambio climático.* En los últimos siglos se ha podido observar un aumento de la temperatura media del sistema climático de la tierra y de los efectos relacionados con este fenómeno. Hoy se cuenta con muchas pruebas científicas que demuestran que el sistema climático se está calentando. Los resultados de estas

³ Está catalogado como uno de los mayores accidentes medioambientales de la historia, junto al accidente de la planta nuclear de Fukushima I, en el Japón (2011). El accidente de Chernóbil ocurrió en la central nuclear Vladímir Ilich Lenin, ubicada a 18 km de la ciudad de Prypiat, actual Ucrania, el sábado 26 de abril de 1986. La cantidad de materiales radiactivos y/o tóxicos que fueron expulsados por la explosión del reactor nuclear se estimó en unas 500 veces mayor que el liberado por la bomba atómica arrojada en Hiroshima en el año de 1945. Este accidente nuclear causó directamente la muerte de 31 personas y forzó al gobierno de la antigua Unión Soviética a la evacuación de 116.000. Al menos en 13 países de Europa central y oriental se detectó radiactividad.

pruebas demuestran que, a partir de 1970, más del 90 % de la energía adicional almacenada en el sistema climático ha sido la causa del calentamiento de los océanos; del deshielo de los polos, glaciares y cumbres nevadas; así como del calentamiento de los continentes y la atmósfera. Muchos de los cambios observados desde la década de 1950 no tienen precedentes durante décadas o milenios.

Hoy existe casi unanimidad entre los científicos⁴ que la causa del calentamiento global y sus efectos en el clima se encuentra en las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero y otras actividades humanas como la ganadería y el uso de la tierra. Los efectos de un incremento en las temperaturas globales incluyen: aumento de los niveles del mar; cambio en la cantidad y los patrones de las lluvias; probable expansión de los desierto subtropicales; continuo retroceso de los glaciares del Ártico; fenómenos meteorológicos extremos (olas de calor, sequías, lluvias torrenciales, etc.). Todo esto puede poner en riesgo la seguridad alimentaria del planeta, así como provocar la extinción de muchas especies, como ya está sucediendo.

Muchos de los artefactos que produce la técnica, basados en el conocimiento proporcionado por la ciencia, tienen un carácter ambivalente, es decir, pueden tener tanto efectos negativos como positivos. Un ejemplo de esta ambivalencia lo encontramos en el uso que le dio Galileo al telescopio como instrumento científico que, como señala Agazzi, se trataba de un *instrumento contemplativo* que permitió abrir nuevas sendas al conocimiento del universo. Pero también fue presentado por Galileo a los senadores de

⁴ El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) informó, en el año 2104, que los científicos estaban en más de un 95% seguros que la mayor parte del calentamiento global es causado por el hombre.

la República de Venecia como un instrumento que permitía divisar de lejos, con mucha anticipación, las naves de los enemigos, lo que facilitaba la posibilidad de planear un ataque con antelación. Esto hacía del telescopio un artefacto muy útil para la guerra, además de un instrumento científico.

Somos conscientes de esta ambivalencia cuando constatamos cómo la ciencia acrecienta el poder del hombre, multiplicando enormemente tanto las posibilidades del bien como las del mal. Del bien porque la ciencia y la técnica están en una constante creación e innovación al servicio del hombre; del mal, en cuanto el hombre también está en libertad de manipular la ciencia y la técnica en contra de otros hombres, o cuando dichas manipulaciones generan graves peligros para el planeta. Por ejemplo, como ya señalamos, en la actualidad la energía nuclear constituye un peligro por lo graves accidentes que puede provocar y que de hecho ha provocado; pero no es menos cierto que, probablemente, tras algunos años de perfeccionamiento podría resultar más segura.

Según Agazzi, para enfrentar esta ambivalencia de la ciencia y la técnica, es necesario apelar a la responsabilidad,⁵ sea de la colectividad que usa la ciencia, o de los mismos científicos que crean estas técnicas a partir del saber que suministra la ciencia. Se trata de un problema ético y político, a medida que el hombre deviene más potente, se tornan más relevantes las consecuencias del uso de este poder, entonces se vuelve más urgente la necesidad de establecer límites al empleo de este poder.

⁵ Han Jonas habla de una “autocensura de la ciencia bajo el signo de la responsabilidad” (1987: 57).

Hablar de limitar a la ciencia y a la técnica resulta problemático pues se puede entender como un intento de contener el crecimiento del progreso científico y tecnológico, actitud que si no fuera concebida como un estado provisional, se podría considerar como una derrota del hombre, como una confesión de su incapacidad de estar moralmente a la altura de lo que serían sus posibilidades de actuar con la plenitud de sus propios medios, ya que la ciencia está en una tarea continua de producción de conocimiento. Agazzi señala que:

“De hecho, si el hombre no llega a alcanzar aquel grado de conciencia ética y de madurez política que lo lleve a rechazar el uso de violencia contra sus semejantes, o a preocuparse de las consecuencias nocivas de sus propias acciones, no se puede comprender como podría llegar a decidir limitar sus posibilidades de trasgredir y de defenderse, o de asegurarse ciertas ventajas inmediatas” (1996: 80).

Si se alcanzara una conciencia ética como la que señala Agazzi, entonces no habría más peligro en el incremento del poder del hombre ya que este estaría dirigido a servir a la humanidad y no a destruirla. De ahí que el “verdadero problema sea el de una decisiva profundización en la responsabilidad del hombre, y esta, en particular, deberá también incluir a los científicos” (1996: 81).

Sin embargo, hay un riesgo de limitar el discurso a la responsabilidad de los científicos y de la comunidad científica, pues de hecho, aplicado al pie de la letra, este discurso equivaldría a defender la causa de la tecnocracia, porque dejaría a los productores de ciencia como árbitros del uso de la ciencia misma, lo que significa, en nuestra época,

árbitros de los destinos del mundo. El problema de la responsabilidad de la ciencia en realidad debería ser el problema de la responsabilidad de cada hombre que debe colaborar a un uso responsable de todo, incluida la ciencia.

Las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica se lograrían mitigar por medio de una responsabilidad que consistiría, como dice Hans Jonas, en deberes y el primer deber del comportamiento humano colectivo es el futuro de los hombres, en el estaría contenido el futuro de la naturaleza como condición, en el sentido en que el futuro de la naturaleza es de suyo una responsabilidad metafísica, una vez que el hombre no solo se ha convertido en un peligro para sí mismo, sino también para toda la biosfera (Jonas, 1995: 227).

Sin embargo, para poder al menos mitigar y prolongar el privilegio de tener la vida natural que nos encanta disfrutar y del mismo modo todos aquellos placeres de la vida; tal responsabilidad representaría no solo un uso racional o si se quiere controlado de la ciencia, de la naturaleza y todo lo existente en nuestro mundo, de aquello que estamos acostumbrados a usar y disfrutar sino también de las limitaciones acerca de la explotación de la vida natural y la construida vida instrumentada que nos encanta.

“Existe todavía un concepto de responsabilidad del todo diferente, que no concierne a la cuenta a pagar por lo hecho, sino a la determinación de lo que se ha de hacer según este concepto, yo me siento responsable primeramente no por mi comportamiento y sus consecuencias, sino por la cosa que exige mi acción. La responsabilidad por ejemplo, por el bienestar de otros, “examina” solo los propósitos dados del acto en lo que respeta a su

admisibilidad moral, sino que obliga a realizar actos que no tienen otro propósito que ese fin” (Jonas, 1995: 163).

Pero incluso si en lo sucesivo se considera como absoluto el deber para con el hombre, ese deber incluye el deber para con la naturaleza como la condición de su propia permanencia en este planeta y como un elemento de su perfección existencial, porque podemos decir que el hombre depende de la naturaleza para su existencia. Por estas razones debemos preservar y conservar la naturaleza más allá de lo puramente utilitario (Jonas, 1995: 233).

Es claro que somos conscientes de las diferentes consecuencias negativas que produce la ciencia y la técnica, podemos preguntar si ¿acaso no es suficiente tener conciencia de ello para reducir o mitigar este problema social? ¿Es suficiente tener conciencia de que la producción de la ciencia, algunos avances científicos, tecnológicos y elementos utilizados para la producción causan consecuencias negativas para la sociedad? ¿Qué otra alternativa podemos tener o intentar para mitigar las consecuencias negativas del uso de la ciencia? ¿Es suficiente tener conciencia junto con una responsabilidad social para mitigar o reducir las diferentes consecuencias negativas? Estas preguntas quedan sin resolver, ya que se ha hecho un intento afortunado por hacerlo, pero que no es suficiente para lograr solucionar un problema tan complejo.

CONCLUSIONES

Como se señaló en la introducción, el objetivo fundamental de este trabajo es abordar la pregunta sobre ¿cómo enfrentar las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica modernas? Esta pregunta es muy importante para las sociedades contemporáneas porque son las directamente afectadas con las diferentes consecuencias negativas de la ciencia y la técnica modernas. También se reconoce que dichas consecuencias no solo son responsabilidad de la ciencia y la técnica, pues intervienen diversos factores económicos, sociales y culturales. También hay una gran responsabilidad de cada uno de los seres humanos porque somos nosotros los responsables de hacer que la vida del hombre no se vea afectada o amenazada y que las futuras generaciones vivan y sigan disfrutando de la naturaleza y de todos los privilegios que nos brinda, y que la ciencia siga avanzando con sus descubrimientos. Somos nosotros los hombres de hoy quienes tenemos el compromiso de hacer que se prolongue la especie humana y las demás especies que existen, como también la naturaleza misma.

Este escrito ayudará a que el lector analice aspectos importantes sobre el tema de las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica sobre la sociedad. También hay que señalar que este trabajo muestra algunos aspectos importantes sobre cómo enfrentar las consecuencias negativas, pero no resuelve dicho problema ya que es un tema muy complejo para ofrecer una respuesta definitiva. Sin embargo, se hizo un intento por mostrar algunos aspectos importantes que dan cuenta de dicho problema.

En este sentido, vale la pena formular algunas preguntas que por la naturaleza de este trabajo no se podrán responder: ¿acaso no es suficiente tener conciencia de ello para reducir o mitigar este problema social? ¿Es suficiente tener conciencia de que la producción de la ciencia, algunos avances científicos, tecnológicos y elementos utilizados para la producción causan consecuencias negativas para la sociedad? ¿Qué otra alternativa podemos tener o intentar para mitigar las consecuencias negativas del uso de la ciencia? ¿Es suficiente tener conciencia junto con una responsabilidad social para mitigar o reducir las diferentes consecuencias negativas?

Resumen.

¿Cómo enfrentar las consecuencias negativas de la ciencia y la técnica modernas? Esta pregunta es muy importante para las sociedades contemporáneas porque son las directamente afectadas con las diferentes consecuencias negativas de la ciencia y la técnica modernas, y se reconoce que dichas consecuencias no solo son responsabilidad de la ciencia y la técnica, pues intervienen diversos factores económicos, sociales y culturales. También hay una gran responsabilidad de cada uno de los seres humanos porque somos nosotros los responsables de hacer que la vida del hombre no se vea afectada o amenazada y que las futuras generaciones vivan y sigan disfrutando de la naturaleza y de todos los privilegios que nos brinda, como también que la ciencia siga avanzando con sus descubrimientos porque somos nosotros los hombres de hoy quienes tenemos el compromiso de hacer que se prolongue la especie humana y las demás especies que existen, y de igual manera la naturaleza.

Palabras claves.

Ciencia, producción de la ciencia, técnica modernas, tecnologías, consecuencias negativas, sociedad, hombre, naturaleza, responsabilidad. Relaciones entre ciencia y técnica, ciencia y sociedad, neutralidad de la ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Agazzi, E. (1996). *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*. Madrid, Editorial Tecnos.
- Bunge, M. (1958). *La ciencia, su método y su filosofía*. Facultad de filosofía y letras buenosaires.<http://disi.unal.edu.co/profesores/jeortizt/sim/archivos/31.%20lacienciasumetodoysufilosofia.pdf>
- Diéguez, A. J. (1987). *Cientifismo y modernidad. Una discusión sobre el lugar de la ciencia*. Lucena universidad de Málaga.
- Ellul, Jacques. “Reflexiones sobre la ambivalencia del proceso técnico”, traducción de Andrés Felipe Peralta, Manuscrito no publicado, Santiago de Cali, Colombia. Publicado en 1965, en la Revue Administrative, págs. 380-391.
- Jonas, Hans (1997). *Técnica, medicina y ética*. Barcelona, Paidós.
- Jonas, Hans (1995). *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona, Editorial Herder.
- Jonas, Hans (1997). *Técnica, medicina y ética*. Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica.
- Kuhn, T. (1995). *La estructura de las revoluciones científicas*. México, Fondo de cultura económica.
- Niiniluoto, Ilkka (1997). “Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad?”, en: Arbor, CLVII, 620 (agosto 1997), 285-299 pp.
- Nullvalve (1997). *Contaminación por derrames de petróleo*. [Versión electrónica]. Extraído el 20, marzo, 2015, de El tiempo.com <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-555907>

—Núñez, J. J. (1987). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Universidad de la Habana: Módulo 1. Ciencia, tecnología y desarrollo por Luis Javier Jaramillo Sierra. Específicamente capítulo 1. Naturaleza de la actividad científica y 2. Naturaleza de la tecnología.

—Price, Derek J. de Solla (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. Editorial Ariel, Barcelona, 181 p.

—Valencia Giraldo, A. (2004). *De la técnica a la modernidad. Construcciones técnicas, ciencia, tecnología y modernidad*. Editorial universidad de Antioquia.

—Verneaux, Roger (1968). *Historia de la filosofía moderna*. Barcelona, Editorial Herder.

www.olimon.org/uan/verneaux-moderna.pdf.

—Villoro, Luis. *El pensamiento moderno. Filosofía del Renacimiento* (2001). México, Finde de Cultura Económica.

—Wagner, A. (2001). “*La seguridad en la agenda de cooperación política sudamericana*”. [Versión electrónica]. Comentario internacional: revista del cuatro andino de estudios internacionales, 135-146. Extraído 20 Marzo, 2015, de <http://hd/.handle.net/10644/2038>