



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
COLEGIO DE FILOSOFÍA**



**RESPONSABILIDAD Y PRECAUCIÓN: LOS  
PRINCIPIOS DE UNA ÉTICA Y POLÍTICA  
AMBIENTAL**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN FILOSOFÍA

PRESENTA: LUIS ANGEL LARA PEREDA

ASESOR DE TESIS: DR. JORGE ENRIQUE LINARES SALGADO

SINODALES: DR. JUAN HUMBERTO URQUIZA GARCIA

MTRO. EDUARDO SEBASTIAN LOMELI BRAVO

MTRO. CARLOS ALBERTO VARGAS PACHECO

DR. MIGUEL ALBERTO ZAPATA CLAVERIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO.

ABRIL DE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

En su texto sobre filosofía del derecho Georg Hegel señala que el primer círculo de la moralidad es la familia. Si entendemos a la moralidad como un *ethos*, es decir, como los hábitos y espacio en los que nos desarrollamos, entonces debemos asumir que el primer espacio habitable lo constituye la familia. En este sentido, es la familia la que nos brinda las condiciones de posibilidad para sobrevivir, por ello es necesario, para mi persona, expresar en este espacio el infinito agradecimiento que tengo hacia quienes me dieron el regalo más hermoso: la vida. Quede expresado mi profundo agradecimiento a mi padre, el Sr. Ángel Lara Ramírez, quien siempre ha sido ejemplo de responsabilidad, disciplina, esfuerzo y amor; a mi madre, la Sra. María Pereda, quien ha sido ejemplo de un amor infinito, de dedicación y valentía, quien a pesar de no haber ido a la escuela, me enseñó a leer y escribir; actividades que dan sentido a mi profesión. Ambos señores han sido y seguirán siendo un inagotable ejemplo de esfuerzo y tenacidad, pues me han demostrado a lo largo del tiempo que el amor y el esfuerzo son fundamentales para la vida. Honraré sus apellidos y esfuerzo hasta donde la vida me lo permita.

Debo expresar mi admiración a mi hermana Laura Lara, quien ha llenado de felicidad mi vida desde hace 18 años y en los últimos meses se ha convertido en un ejemplo de vida para mí. Asimismo, debo agradecerle el haberme regalado una infancia feliz. Quede constancia que procuraré su bienestar y felicidad hasta donde la vida me alcance.

En ese mismo texto, Hegel señala que la familia es insuficiente para procurar las necesidades de las personas por lo que es necesario entablar relaciones con seres que no son parte de nuestra familia, los cuales conforman el círculo social en el que nos desenvolvemos. En este sentido, la sociedad y las instituciones propician el bienestar de los individuos que conforman a un Estado. Así, debo expresar mi agradecimiento a las instituciones y personas cercanas a mí que han posibilitado que llegue hasta este punto.

En primer lugar debo agradecer a mi *alma mater*; la UNAM, pues sin su cobijo no hubiera sido imposible que llegara hasta este nivel educativo. Expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad, y en especial al Colegio de Ciencias y Humanidades plantel sur y a la Facultad de Filosofía y Letras, entidades universitarias en las que adquirí mi formación académica.

Debo expresar mi profundo agradecimiento al Dr. Humberto Urquiza, pues fue la primera persona en la Facultad que confió en mí y en mis capacidades, asimismo debo manifestar mi gratitud por su apoyo académico, personal y enseñanzas que me ha brindado a lo largo de 5 años de amistad. Agradezco también al Dr. Jorge Linares, por el apoyo recibido de su parte, así como por las facilidades que me otorgó para mi desarrollo profesional a través del Programa Universitario de Bioética y por su confianza para colaborar en el Proyecto *Ética Académica*.

Mención especial merece el Dr. Josu Landa, quien me brindó la confianza para desempeñarme como su ayudante en los cursos de Textos filosóficos 7 y 8, haciendo posible de esta manera el inicio de mi carrera docente en la UNAM. Asimismo, debo expresar mi agradecimiento por su invaluable amistad y consejos que me ha otorgado a lo largo de los 5 años que he tenido la oportunidad de tratarlo, primero como alumno y ahora como ayudante en sus cursos.

Debo expresar mi agradecimiento a los profesores que han evaluado esta tesis. Al Dr. Jorge Linares por la asesoría de este trabajo y las facilidades que me otorgó para la elaboración del mismo, al Dr. Humberto Urquiza por sugerirme el tema de investigación y la facilitación de fuentes bibliográficas, al Dr. Miguel Zapata por la cuidada lectura y las sugerencias bibliográficas que me realizó en el transcurso de la redacción del mismo, al Mtro. Carlos Vargas por sus fecundas observaciones en torno a la filosofía de Heidegger que por demás fueron útiles en el desarrollo del primer capítulo, al Mtro. Sebastián Lomelí quien conoció de este trabajo cuando ya estaba concluido pero que aun así me ha realizado observaciones agudas y por demás pertinentes.

Agradezco al Dr. José Luis Talancón la confianza y amistad que me ha brindado durante los 2 años que he tenido la oportunidad de trabajar con él. Lamento el hecho de que por una decisión administrativa del coordinador en turno no haya sido aceptado como parte del sínodo que evaluó este trabajo, sin embargo, es importante y justo reconocer que estuvo al pendiente de la elaboración del mismo proporcionándome bibliografía relacionada con el tema.

Hago expreso también mi más sincero agradecimiento a la Dra. Beatriz Vanda, la Dra. Fabiola Villela y la Mtra. Adriana Segovia, colaboradoras del Programa Universitario

de Bioética (PUB), por la confianza que depositaron en mí durante los últimos 4 años para apoyarlas en las actividades de docencia y difusión que se realizan en el PUB, agradezco sus consejos pero sobre todo su invaluable amistad. Asimismo agradezco a Claudia Gutiérrez y Lorena Olivares, compañeras y colaboradoras del PUB por su amistad y apoyo en las actividades que ahí llevé a cabo.

Agradezco a mis amigos quienes siempre han estado apoyándome: Ilse Moreno, amiga mía desde hace más de 10 años, Luis Ángel Juárez y Miguel Francisco Del Angel y Roberto Rojas por su amistad desde el inicio de la carrera y por su apoyo durante estos casi 8 años, a Samuel Zepeda, compañero en el Consejo Técnico. Desde luego, agradezco la amistad de Gethzemaní Grijalva, Julio y Jorge Martínez, Jesús Linares, Hiram Islas, Arturo Molina, Samuel Oropeza, Ariadna Martínez, Fernando Montes y Dzahy Islas. Asimismo, agradezco la confianza que me han tenido Julio Flores y Daniela Grave al invitarme a trabajar con ellos en su proyecto *Vocábula*.

En especial va mi agradecimiento a mis amigos y equipo de trabajo durante los últimos años: Geovany Meza, Ernesto Vargas, Ulises Díaz y Luis Villalpando. A Ana Quiroz por su amistad y con quien compartí labores y proyectos en el Consejo Técnico de la Facultad, a Gonzalo Zurita, Ana Rojas, Francisco Alvarado y Óscar Anieva por su confianza, apoyo y amistad.

## INDICE

Introducción | p. 6

Capítulo 1. La técnica como forma de construcción del mundo moderno | p. 17

1.1. El *Dasein* como un *ser-ahí* y su relación con la técnica | p. 18

1.2. La técnica como el mayor de los peligros | p. 26

1.3. La técnica como un aparato ortopédico: Ortega y Gasset | p. 33

1.4. El aparato técnico como un suplemento incorporado | p. 36

Capítulo 2. El riesgo como resultado de la técnica moderna | p. 43

2.1. El concepto de riesgo y su relación con el ámbito humano | p. 44

2.2. El hombre como ser proteico y la amenaza de la razón de fuerza mayor | p. 49

2.3. Hacia un replanteamiento de los principios y deberes éticos | p. 55

2.3.1 El papel del temor en la fundamentación de una nueva ética | p. 58

2.4. La responsabilidad como nuevo imperativo categórico | p. 61

Capítulo 3. El principio de precaución: una pauta ética para las políticas ambientales | p. 67

3.1. De la responsabilidad a la precaución | p. 68

3.2. El principio de precaución en el contexto internacional | p. 72

3.3. El cuidado ambiental en el marco legal mexicano y la inclusión del principio de precaución | p. 81

3.4 El *status* del principio de precaución en la legislación ambiental mexicana | p.

86

3.5. Molina y Rowland: un caso exitoso de la aplicación del principio de precaución  
| p. 89

3.6. ¿Qué hacer ante el surgimiento de nuevas biotecnologías? | p. 92

3.7. El surgimiento de la biología sintética: un breve esbozo de sus características |  
p. 93

3.8. El principio de responsabilidad en el ámbito de la biología sintética: algunas  
consideraciones desde la reflexión filosófica | p. 95

Conclusiones | p. 103

Bibliografía | p. 109

## **Introducción**

Esta investigación concentra mis intereses académicos, filosóficos y personales. Los enfoques utilizados en esta investigación y que considero importantes en relación con el tema del cuidado ambiental son aquellos en los que mis maestros me han formado. En este sentido, la propuesta que desarrollo en las siguientes páginas es el reflejo de mi formación académica, misma que coincide con mis preocupaciones como ciudadano y universitario. Espero que el presente trabajo dé pie para que mis colegas se interesen por el tema y de esta forma se pueda enriquecer el debate en torno a la ética y política ambiental, mismo que considero será de gran beneficio para la sociedad.

Los avances tecnocientíficos han propiciado una reconfiguración ontológica del mundo, con ella, los valores éticos y los principios políticos se han visto trastocados por la nueva realidad del mundo que es modificado a un paso vertiginoso en función de los diversos avances en el campo de la ciencia y la tecnología. Ante el potencial creativo del ser humano, las categorías epistémicas se ven constantemente rebasadas por la praxis tecnocientífica dificultando una comprensión adecuada de la realidad que está en un constante devenir.

La filosofía se enfrenta a lo que quizá sea el mayor reto que ha tenido en su historia: reformarse de tal manera que sea capaz de ofrecer las herramientas adecuadas para la comprensión del mundo actual. En este sentido su misión consiste en reestructurar los fundamentos de la ética, de tal manera que permitan al ser humano tener las herramientas morales adecuadas para comprender el sentido de sus actividades, así como tener en cuenta que las mismas pueden traer consecuencias indeseables para las generaciones futuras. En el ámbito de la ética, la misión de los filósofos es pensar a la humanidad en términos de una comunidad que se extenderá desde el presente hacia el futuro, en función de esta prospección es necesario llevar a cabo un replanteamiento del ejercicio político, mismo que permita el cuidado de los bienes comunes para que de esta manera la consecución del bienestar común sea posible no sólo para las generaciones coetáneas, sino también, para las futuras.

Para lograr esta tarea considero que es necesario llevar a cabo una reformulación de algunos principios filosóficos, de manera tal que se considere a la relación entre el ser

humano y el medio ambiente un elemento neurálgico de la reflexión filosófica, puesto que en esta relación hay implicaciones éticas, políticas y jurídicas que la filosofía debe explorar y llevar a su campo de pensamiento. Estimo que el hecho de que la filosofía se avoque a sopesar las implicaciones mencionadas en el ámbito de la relación entre el ser humano y su entorno dará las pautas necesarias para que la actividad tecnocientífica tenga bases humanistas que apoyen su propio desarrollo, y en virtud de ello, sea posible utilizarlas de manera óptima, y esas mismas aplicaciones posibiliten la atención a las problemáticas que como humanidad enfrentamos, tales como el deterioro medioambiental.

De acuerdo con la postura de filósofos como Hans Jonas, Eduardo Nicol y Martin Heidegger, considero que el desarrollo de las actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología urgen a la humanidad a desarrollar un pensamiento filosófico que ponga a debate las implicaciones éticas, políticas e incluso metafísicas que se encuentran implicadas en el ejercicio de las tecnociencias. Estimo que la discusión ética que suscita la implementación de los desarrollos tecnocientíficos debe trascender el ámbito de la reflexión filosófica y llegar a tener influencia en el campo jurídico y político, no obstante, la filosofía debe jugar un papel preponderante ya que tiene la tarea de propiciar el diseño y aplicación de nuevos valores éticos que fundamenten políticas públicas que se dirijan a propiciar la conservación de la vida.

La filosofía a través del pensamiento ético ha tenido acercamientos con el problema medio ambiental en tiempos muy recientes. Las discusiones filosóficas en relación con este tema y el análisis sobre las implicaciones éticas en el ejercicio de la ciencia y la tecnología surgen a mediados del siglo pasado, donde acontecimientos como la Segunda Guerra Mundial y el uso de la bomba atómica tuvieron un papel determinante en la formación de la conciencia ética en torno a las tecnociencias.

Es posible considerar que Aldo Leopold en su escrito *La ética de la tierra*, que data de la década de 1940 sea el primero en proponer que las consideraciones éticas deben extenderse más allá del ámbito de las relaciones entre los seres humanos, por lo cual, la reflexión ética debe tomar en consideración las relaciones entre el ser humano y la tierra en que habita<sup>1</sup>. La reconfiguración que Leopold señala responde a un proceso emocional e

---

<sup>1</sup> Vid. Aldo Leopold, *La ética de la tierra*, en *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA, Edición especial*

intelectual, mismo que debe dar paso a que las consideraciones morales del ser humano se amplíen y se impongan a los intereses económicos que dominan en la determinación de los usos de la tierra.

Otro texto importante en la configuración de la conciencia ética en torno al medio ambiente es *Silent Spring, Primavera silenciosa*, de Rachel Carson. En su obra, la científica estadounidense expone las consecuencias ambientales que el uso del DDT traía consigo, Carson se dio cuenta de que las aves que ingerían insectos que habían sido atacados con pesticidas químicos, resultaban perjudicadas de forma indirecta por el uso de los mismos<sup>2</sup>.

A finales de la década de 1960, la llegada del ser humano al espacio exterior marcó un hito en la concepción del mundo. La misión del *Apolo 8*, a través de la difusión de una célebre foto propició que el ser humano comprendiera que vive en un planeta de recursos finitos. Para nosotros, seguramente resulta muy familiar la imagen de una esfera blanquiazul flotando solitaria en la inmensidad del espacio, una esfera que es nuestra casa. Sin embargo, para los humanos de 1968 esa imagen removió conciencias en torno a lo que se consideraba era el espacio en que se habitaba, había desaparecido aquel terreno inmenso de recursos inagotables, ese lugar fue tomado por un pedazo de tierra esférico y finito que se encontraba flotando sobre la inmensa oscuridad del espacio, entonces, surgió la conciencia que éramos tripulantes de una pequeña nave a la cual llamamos Tierra.

---

*ética ambiental*, Vol. XXIII, Tomo I, 2007, pp. 29-40. Disponible en: <https://chile.unt.edu/sites/chile.unt.edu/files/catalogue/pdf/Ambiente%20y%20Desarrollo%20VOL%20XXIII%20-%201%20-%202007%20Rozzi%20Villaruel%20Massardo.pdf>

<sup>2</sup> El texto de Rachel Carson, *Silent Spring*, puede consultarse en: [https://ia800704.us.archive.org/10/items/fp\\_Silent\\_Spring-Rachel\\_Carson-1962/Silent\\_Spring-Rachel\\_Carson-1962.pdf](https://ia800704.us.archive.org/10/items/fp_Silent_Spring-Rachel_Carson-1962/Silent_Spring-Rachel_Carson-1962.pdf) Esta obra de Carson es de suma importancia en el movimiento ecologista surgido en el siglo pasado, ya que propició que el gobierno estadounidense iniciara una investigación en torno a las consecuencias del uso del DDT, de igual forma, la publicación de *Silent Spring* ocasionó que la industria química arremetiera en contra de su autora.



Imagen tomada del sitio de *National Geographic*, disponible en: [http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/las-mejores-fotos-historicas-de-la-tierra-desde-el-espacio\\_10297/5](http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/las-mejores-fotos-historicas-de-la-tierra-desde-el-espacio_10297/5)

Considero que el primer viaje espacial es un claro ejemplo sobre cómo las tecnociencias trastocan la concepción que tenemos del mundo y de nosotros mismos. La foto que podemos observar arriba propició que algunos sectores tomaran conciencia de que habitamos en un planeta finito cuyos recursos tarde que temprano se terminarán, más aún, que aún hoy en día no tenemos otro lugar donde habitar. En virtud de consideraciones como las anteriores estimo que es urgente y necesario reconsiderar los principios que guían nuestras acciones, así como extender el ámbito de aplicación de los principios éticos que conducen nuestro comportamiento tanto individual como de especie a otras formas de vida no humanas, incluyendo a los elementos “naturales” que nos rodean ya que son las condiciones de posibilidad de la continuidad de la vida.

En este sentido, podemos afirmar que el hecho de asumirnos como miembros de un mismo hábitat, que es frágil y finito, nos obliga a reflexionar sobre las medidas pertinentes para cuidar de nuestro entorno, las cuales deben trascender las barreras geográficas toda vez que la vulnerabilidad del planeta no está sometida a las fronteras o límites establecidos legalmente. En función de ello, es menester tomar acciones en conjunto que permitan hacer frente a la vulnerabilidad de nuestro planeta, ya que es el lugar común y ahora se encuentra amenazado por nuestras actividades. Además de dejar de lado las barreras legales es menester tomar en cuenta que los límites temporales pierden sentido alguno ante la

magnitud de la amenaza que se cierne sobre la humanidad y el planeta, ya que no solamente las generaciones coetáneas estamos ante un peligro inminente, sino que el daño puede afectar a las generaciones futuras, por ello, nosotros debemos asumírnos como responsables del cuidado del entorno.

Ante la consciencia de la finitud y la vulnerabilidad que había sido despertada por los mismos avances tecnocientíficos surgieron voces que llamaron a la humanidad a recomponer el camino con el objetivo de lograr la supervivencia tanto de las generaciones presentes como de las futuras. En el año 1972, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), publicó un estudio intitulado *The Limits of Growth*, mejor conocido como *Informe Meadows*. En este texto diversos científicos dieron cuenta que si la humanidad seguía con un ritmo de uso de los recursos naturales como el ejercido en esa época, éstos se agotarían en un periodo máximo de 100 años<sup>3</sup>. Dicha investigación da cuenta de la finitud de los recursos, a partir de la cual es imposible pensar que el planeta pueda resistir el ritmo de uso de los mismos, debido a que hay una disparidad entre las tasas de renovación de los recursos naturales, la capacidad de carga y la huella ecológica.

En la actualidad no hemos presentado mejoría alguna, ya que el ritmo de crecimiento poblacional, la huella ecológica y la capacidad de carga de los ecosistemas es tan dispar que es inviable un desarrollo sostenible. Anualmente los seres humanos consumimos una cantidad de recursos superior a la que el planeta puede generar, tan sólo para el 8 de agosto de 2016 nos terminamos los recursos que al planeta le toman un año generar, por lo cual, los recursos que utilizamos los días restantes de dicho año fueron tomados “a préstamo” de las generaciones futuras<sup>4</sup>.

En relación con el uso de los recursos naturales planteado hace varios años en el *Informe Meadows* y expresado en la actualidad en los estudios del *Global Footprint Network*, considero que la responsabilidad es un concepto ético cuya introducción en el

---

<sup>3</sup> Existe una traducción al español de dicho texto, bajo el título de *Los límites del crecimiento*. La publicación del texto está a cargo del Fondo de Cultura Económica, publicado en México en 1972.

<sup>4</sup> La organización *Global Footprint Network*, es la encargada de realizar el estudio correspondiente en torno a la relación entre capacidad de carga y huella ecológica, es decir, entre el uso de los recursos que hace el ser humano, y la generación de los mismos que lleva a cabo la Tierra. Para que el uso anual de recursos que llevamos a cabo sea sostenible, se requiere que exista un planeta y medio como la Tierra que los genere para que sea sostenible, es decir, usamos más recursos de los que la Tierra nos brinda, vivimos en un constante crédito, cuya factura, tarde que temprano, el planeta pasará a la humanidad. Para mayor información, puede consultarse el sitio web oficial de la organización señalada. Disponible en: <http://www.footprintnetwork.org/>

debate relacionado con el uso sustentable del patrimonio natural es ineludible. En este sentido, podemos retomar el concepto de responsabilidad propuesto por Hans Jonas en su obra *El principio de responsabilidad*. La propuesta de este filósofo alemán gira en torno a la necesidad de reformular los principios éticos debido al gran poderío tecnológico que se ha alcanzado, mismo que puso de manifiesto la vulnerabilidad del planeta. En función de este fenómeno es menester que el ser humano tome acciones concretas que eviten la desaparición de las condiciones que posibilitan una auténtica vida humana en la Tierra, tanto presente como futura. En ello radica la responsabilidad, en preservar los elementos propios de nuestra especie, dicha tarea está dirigida al ámbito ético y político ya que es desde ellos donde se puede actuar de forma concreta para lograrlo.

En función de las consideraciones y antecedentes brevemente esbozados, la investigación que presento aborda la problemática sobre la relación existente entre la ética, la política y la legislación relacionadas con la conservación del medio ambiente. El análisis filosófico que propongo considera las posturas filosóficas que realizan el examen del replanteamiento de los principios metafísicos u ontológicos y éticos que deben dar pie a la nueva configuración de la filosofía, la cual, debe pensar a través de sus diversas ramas el asunto de los avances tecnocientíficos y su impacto en la naturaleza y el ser humano.

Se trata de pensar la relación de la filosofía con la tecnología y la ciencia. Acercarse desde un enfoque humanista a las actividades tecnocientíficas nos permitirá comprender la manera en que hemos ido construyendo el mundo a través de nuestras capacidades poiéticas expresadas en las implementaciones tecnocientíficas. En este sentido, la glosa e interpretación de algunos textos de Martin Heidegger nos permitirá analizar el cambio de visión del mundo que implicó el desarrollo de la ciencia y la tecnología que surgieron durante el siglo pasado. Escritos como *La época de la imagen del mundo* y *La pregunta por la técnica* nos permiten comprender la reconfiguración metafísica que el mundo atravesó con el nuevo enfoque matemático que se le dio a las ciencias en la época moderna, en el cual, pensadores como René Descartes y Francis Bacon jugaron un papel fundamental, con sus obras *Discurso del método* y *Novum organum*, respectivamente.

En el primer capítulo de esta investigación, a través de la exposición de las tesis de Martin Heidegger en torno a la filosofía y su relación con lo que él denomina la técnica

moderna, realizó una exposición sobre cómo la relación entre el ser humano y el entorno se modificó a partir de la matematización de la ciencia y la técnica moderna, fenómeno descrito por el filósofo de la Selva Negra en su texto *La época de la imagen del mundo*.

De acuerdo con este pensador, la técnica dio el poder al ser humano de diseñar al mundo con base en sus deseos con el fin de hacerlo más habitable. Los procesos civilizatorios y de industrialización llevados a cabo durante el siglo XIX provocaron una reconfiguración de la realidad producto de las modificaciones que se comenzaron a hacer patentes en el paisaje; los cortes en los terrenos realizados por la introducción de las vías de ferrocarril propiciaron no solamente la modificación espacial, sino la temporal al aminorar el tiempo que transcurre al recorrer una distancia. La aceleración fue un factor fundamental en la configuración del mundo moderno, las modificaciones se pensaron con la finalidad de “ahorrar” tiempo.

A través de lo que Heidegger denomina técnica moderna el ser humano comenzó a modificar su entorno con el objetivo de que éste le fuera menos hostil y así poder garantizar su supervivencia. En relación con esto, algunas de las tesis planteadas en *Ser y Tiempo* por su autor se dirigen a exponer la forma en que las actividades técnicas propiciaron una nueva comprensión de la realidad. Fenomenológicamente la visión de la naturaleza fue trastocada, ésta pasó de ser un espacio en el que se habita y del cual todo surge, *physis*, y comenzó a verse como una bodega enorme de reservas o de recursos disponibles para ser explotados con propósitos tecnológicos. Este suceso puede verse de forma clara para este autor cuando un río no es visto como tal, sino como una fuente de energía para una central eléctrica, o cuando un bosque es visto como un gran *stock* de madera y no como un ecosistema.

En relación con esta tesis es posible afirmar que el abordaje filosófico en torno al tema de la tecnología tuvo un gran impacto en pensadores posteriores, quienes entraron a esta discusión, ya sea retomando los argumentos de Heidegger, o pensando la problemática de forma paralela. Para finalizar el primer capítulo expongo las posturas de José Ortega y Gasset y Don Ihde, filósofos que problematizan el asunto de la técnica y el papel que la misma juega en la relación que el ser humano entabla con su entorno. Por su parte, el filósofo español señala que la técnica ha permitido que el ser humano haga frente a sus déficits constitutivos, de tal forma que las implementaciones tecnológicas son concebidas

como una especie de aparato ortopédico que le permiten sortear su condición de centauro ontológico que, de acuerdo con el autor de *Meditación de la técnica*, consiste en que el ser humano es por un lado parte de la naturaleza, y por otro una parte de él trasciende su constitución biológica.

Por su lado, el fenomenólogo estadounidense Don Ihde sostiene en su obra *Technology and the lifeworld. From Garden to Earth*, que las implementaciones tecnológicas han jugado un papel primordial en la relación existente entre la especie humana y el entorno. A través de diversas categorías y argumentos afirma que las implementaciones tecnocientíficas se han encarnado, *embodiment*, tanto en la corporalidad humana como en la naturaleza misma en grados diversos. Para ejemplificar este fenómeno podemos recurrir a la imagen de un cuerpo incompleto al cual, mediante un proceso especializado, se le integra una prótesis que le permita tener la completud constitutiva de tal manera que funcione de manera óptima.

No es que Don Ihde retome las reflexiones de Ortega y Gasset, sin embargo, podemos interpretar estas tesis como muy cercanas, ya que ambos filósofos piensan que la tecnología ha devenido en un enorme aparato ortopédico que le permite a la humanidad corregir sus déficits, y los que a su juicio, también se encuentran presentes en el entorno. De esta manera, las implementaciones tecnocientíficas pasan a ser una parte constituyente de la corporalidad humana y del mismo planeta, *v.gr.*, los lentes dejan de ser un simple objeto para convertirse en una herramienta incorporada a un individuo que le permite percibir el mundo de forma similar a la de las demás personas que no los necesitan, o en el caso de la naturaleza, una ciudad completa puede comprenderse como un ecosistema artificial, donde el conjunto de edificios, carreteras, iluminación y demás entidades hacen posible la vida en un espacio geográfico, tal como los árboles y ríos de un bosque lo hacen.

Con base en el estudio de las tesis de los autores mencionados, en el segundo capítulo abordo el debate ético derivado de las modificaciones que el ser humano realiza a la biosfera a través de las implementaciones tecnocientíficas. En este sentido, conceptos como el de responsabilidad y riesgo cobran relevancia, ya que a partir de la interpretación que realizo pueden ser utilizados como categorías de análisis ético y de posterior impacto en el ámbito de la filosofía política de las ciencias.

En *El principio de responsabilidad*, Hans Jonas afirma que ante el desarrollo tecnológico y científico la humanidad se ha quedado en una especie de nihilismo axiológico, en virtud del cual, las categorías éticas tradicionales son insuficientes para hacer frente a las amenazas que entrañan ciertas tecnologías. Es importante mencionar que este autor fue alumno de Martin Heidegger, por lo cual, a lo largo de su obra podemos encontrar la influencia del filósofo de Friburgo en el análisis de la tecnología, sobre todo cuando Jonas argumenta que ésta ha develado por una parte, el potencial destructivo de la humanidad y por otro, la tremenda vulnerabilidad de la naturaleza.

Ante este escenario, el autor de *El principio de responsabilidad* propone reformular los principios filosóficos que dan fundamento a la ética a través de dos conceptos: responsabilidad y temor. La responsabilidad conlleva la conciencia del poder que la humanidad ejerce a través de la tecnología y que el uso de la misma puede traer consecuencias negativas irreversibles<sup>5</sup>, las cuales se pueden extender más allá de los límites geográficos y temporales. En este sentido, podemos señalar que las fallas tecnológicas sucedidas en Europa podemos terminar padeciéndolas en América, más aún que las consecuencias de nuestras fallas pueden ser padecidas por generaciones futuras dentro de 5, 100 o más años.

Con base en ello, Hans Jonas propone una nueva ética que parta de un enfoque temporal nunca realizado en la filosofía: la preocupación por el futuro. Si en la obra capital de Heidegger el tiempo era el horizonte de comprensión del ser, en la propuesta de Hans Jonas el tiempo se vuelve el horizonte de comprensión de las consideraciones éticas. Los principios éticos deben partir de una consideración temporal, de tal forma que su espectro abarque no solamente al presente, sino sobre todo al futuro, pues nuestra obligación es que haya un futuro en el que sea posible una auténtica vida humana.

Aunado al tiempo, el temor juega un papel fundamental en la ética de la responsabilidad. Imaginar el peor de los escenarios posibles, en el cual, a raíz de las fallas tecnológicas sea imposible no solamente una auténtica vida humana, sino toda forma de vida es algo que debe causar temor a la humanidad. Es en este sentido que el miedo adquiere relevancia ética, incluso política, pues es el sentimiento despertado por el riesgo

---

<sup>5</sup> Este asunto será abordado con más detalle por Ulrich Beck por medio de la categoría “sociedad del riesgo”. El análisis de la misma será abordado en el segundo capítulo de la presente investigación.

entrañado en las implementaciones tecnocientíficas, sentimiento que propiciará un análisis de aceptabilidad de las consecuencias negativas de la tecnología.

El riesgo es una categoría que engloba características propias de la Modernidad en relación con el uso y desarrollo de las tecnologías. Para fundamentar esta idea podemos recurrir a la obra *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad* del sociólogo alemán Ulrich Beck. El final del segundo capítulo de esta tesis está dirigido a analizar el asunto de riesgo, su relación con la incertidumbre y las consideraciones éticas implicadas en estos conceptos.

Si bien es cierto que el riesgo ya estaba presente como categoría que hacía referencia a ciertas situaciones, las tecnociencias redimensionaron este concepto, a tal grado que para el sociólogo alemán en comento inauguran una nueva fase de la Modernidad<sup>6</sup>. El riesgo puede entenderse como “una contingencia o posibilidad de pérdida o de consecuencias negativas. Supone la posibilidad, con un cierto grado de probabilidad, de daño para la salud, el medio ambiente y los bienes, en combinación con la naturaleza y magnitud del daño”<sup>7</sup>, es por ello que cobra relevancia como materia de análisis ético, y en virtud de lo cual, puedo afirmar que Hans Jonas propone a la responsabilidad como núcleo ético, a tal grado que formula una ética cuyo fundamento será el imperativo categórico kantiano expresado en el principio de la responsabilidad.

En el tercer capítulo analizo las implicaciones políticas que entrañan el riesgo y la derivación política y legal del llamado principio de responsabilidad. Para ello, diversos ordenamientos legales de corte internacional y nacional son citados con el fin de sustentar mi propuesta en torno a la necesidad de tomar al principio de responsabilidad como pauta ética en la tarea de conservación del medio ambiente.

En este sentido, la tercera sección está dirigida a argumentar por qué considero que el llamado principio de precaución tiene su fundamento filosófico en el principio de responsabilidad propuesto por Hans Jonas. En el ámbito del derecho internacional, una de las herramientas que se crearon con el fin de evitar los posibles daños ambientales surgidos

---

<sup>6</sup> Vid. Miguel Zapata, *Democracia deliberativa y riesgo tecnológico: valores y cambio de preferencias en el ámbito pluralista de la tecnociencia*, Tesis para obtener el grado de Doctor en Filosofía de la Ciencia, México, UNAM, Posgrado en Filosofía de la Ciencia, 2017, p. 21 y ss.

<sup>7</sup> UNESCO, *Informe del grupo de expertos sobre el principio precautorio de la Comisión de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología*, Paris, 2005, p. 26.

de las implementaciones tecnocientíficas es el llamado principio de precaución, el cual se ha constituido como una herramienta jurídica útil para guiar la toma de decisiones en distintos países con el propósito de conservar el medio ambiente.

Si bien es cierto, no hay una definición unívoca de este principio, la multiplicidad de definiciones presentes en los ordenamientos jurídicos, nacionales e internacionales, coinciden en que la esencia de este principio radica en que se constituye “como una demanda de acción protectora hacia el entorno, incluso cuando no haya evidencia científica firme para establecer una relación entre causas y efectos”<sup>8</sup>.

En algunos textos se asume que el principio de precaución tiene una historia de aplicación muy antigua, la cual se remonta al año de 1854, cuando el Dr. John Snow recomendó cortar el suministro de agua en Londres ante la epidemia de cólera que se estaba presentando, sin que se tuviera certeza alguna de que el agua tuviera relación alguna con la enfermedad<sup>9</sup>. Sin embargo, considero que la historia del principio de precaución es muy reciente y se remonta a la década de 1970, cuando la hipótesis de los químicos Mario Molina y Rowland Sherwood, planteó el posible y probable daño que los clorofluorocarbonos (CFC) causaban a la capa de ozono, por lo que el caso de los CFC y la capa de ozono constituye el primer evento en la historia de la humanidad en la que se aplica el principio de precaución de manera exitosa.

Para finalizar este capítulo realizo una revisión de los ordenamientos jurídicos internacionales y nacionales que pueden ser aprovechados en nuestro país con la finalidad de procurar la conservación del medio ambiente. En este sentido, argumento que el principio de precaución puede ser una herramienta útil en esta tarea, ya que el uso de nuevas biotecnologías, como la biología sintética, puede ser de gran provecho en materia de conservación ambiental, sin embargo el *corpus* legal vigente en nuestro país no contempla la posibilidad de uso de este tipo de biotecnologías, por lo cual se vuelve urgente legislar al respecto, es en este campo donde, reitero, el principio de precaución debería tener un lugar clave en la legislación y en su posterior aplicación como política pública.

---

<sup>8</sup> José A. López Cerezo, José Luis Luján López, *Ciencia y política del riesgo*, Madrid, Alianza Editorial, 2000, p. 139.

<sup>9</sup> *Vid.* UNESCO, *op. Cit.*, p. 9.

## Capítulo 1. La técnica como forma de construcción del mundo moderno

*Uno de los fenómenos esenciales de la Edad Moderna es su ciencia. La técnica mecanizada es otro fenómeno de idéntica importancia y rango.*

Martin Heidegger

Es imposible percibir el mundo sin mediación alguna, nuestra cotidianidad está mediada por algún producto tecnológico. En nuestro día a día nos la tenemos con objetos que nos permiten tener un acercamiento con nuestro entorno sin importar las distancias o nuestras limitaciones físicas, dichos artefactos van desde los más pequeños, como un par de anteojos, hasta los que, por sus dimensiones, rebasan nuestra corporalidad, tales como el automóvil o el hogar donde vivimos. Una de las principales diferencias entre los procesos de adaptación del mundo y nuestras actividades es, que en la llamada Modernidad, éstos se encuentran dirigidos por los procedimientos científicos y tecnológicos, mismos que no estaban presentes en la antigüedad y que responden a una visión distinta del mundo.

Debido a que el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha impactado en el entorno, tanto de forma positiva como negativa, es necesario que la filosofía tome como objeto de reflexión este fenómeno, ya que las implementaciones tecnocientíficas han generado cambios que conllevan implicaciones éticas, jurídicas, políticas y sociales. Si bien es cierto, la actividad humana desde siempre ha impactado en el medio donde vive, la escala de los efectos colaterales ha incrementado, a medida que el conocimiento no nos permite dimensionar el alcance de los mismos, toda vez que los daños pueden traspasar barreras geográficas y temporales.

Para la filosofía antigua la técnica había sido objeto de reflexión, sin embargo, el aspecto ético estaba ausente, ya que se le abordaba desde un ámbito estético, epistémico y ontológico. Dado que en la Modernidad se concibió que la tarea de la técnica sería la de conquista y dominio de la naturaleza se pensó que la tarea de quien se dedicara a hacer ciencia sería descifrar los secretos de la funcionalidad de la naturaleza para así poder dominarla y anticiparse a los llamados fenómenos naturales. Esta intención fue bien comprendida por el positivismo de Comte, quien en su obra *Discurso sobre el espíritu positivo* señala que el objetivo de la filosofía positiva es superar a la metafísica y así llegar

al estado positivo de la humanidad, que se caracterizaría por la máxima *ver para prever*<sup>10</sup>, frase que encierra la esencia del proyecto científico de la modernidad: la visión de los fenómenos naturales para su comprensión, formulación de leyes y posterior manipulación.

En el siglo pasado, el filósofo Martin Heidegger realizó una crítica a esta postura de la Modernidad, según la cual la naturaleza está ahí en espera de ser dominada y explotada a través de la tecnología. Para el autor alemán comprender de esta forma la técnica hace que el ser humano tenga una visión desacertada de la naturaleza y de su propia humanidad, así como del sentido de la existencia, ya que las concibe en términos pragmáticos e instrumentalistas.

### **El *Dasein* como un *ser-ahí* y su relación con la técnica**

En *Ser y Tiempo*, obra de 1927, Heidegger anuncia un intento de destrucción de la metafísica occidental, el cual adquiere importancia debido a que su autor considera que la misma es la culpable de que la naturaleza se conciba epistemológicamente como una reserva de materias primas. Aunado a lo anterior, afirma que genera una percepción errada de la esencia del ser humano, según la cual, es un ser que se relaciona con el mundo que lo rodea de una forma epistémica. Ontológicamente, dicha percepción se encuentra fundamentada en la división planteada por Descartes, según la cual existe un sujeto y un objeto. De esta forma, la realidad se escinde entre un sujeto racional, que conoce mediante conceptos y categorías, como lo afirma Kant en la *Crítica de la razón pura*, y un objeto, separado ineludiblemente del sujeto, en este sentido, el mundo es un objeto que está inerte frente al sujeto, presto a ser conocido y manipulado a través del conocimiento.

El análisis de la Modernidad que Heidegger presenta en *Ser y Tiempo* cobra relevancia para una aproximación ética hacia la tecnología debido a que en su obra incluye una reflexión sobre la técnica y su impacto en la naturaleza y el ser humano. Este análisis tendrá influencia en textos posteriores, a tal grado que es posible considerar que es de importancia central en la propuesta filosófica del autor alemán. En el *corpus* de la obra de Heidegger podemos encontrar dos concepciones acerca de la técnica, que de acuerdo con el

---

<sup>10</sup>Vid. Auguste Comte, *Discurso sobre el espíritu positivo*, Madrid, Alianza editorial, 1980, p. 32.

filósofo de Friburgo, dan cuenta del desarrollo de la misma y de la manera en que han emergido de las visiones del mundo características de la antigüedad y de la Edad Moderna. La primera concepción podemos hallarla en *Ser y Tiempo*, donde la técnica es analizada a la luz de los conceptos de mundo y *Dasein*. En esta obra la técnica es descrita como una especie de intermediaria entre la relación ser humano y entorno, en este sentido, la técnica y los productos de la misma son pilares en la construcción del mundo cotidiano, aun sin que el ser humano tenga una conciencia clara de ello.

La segunda etapa de la descripción que Heidegger realizó sobre la técnica la podemos encontrar en textos posteriores a *Ser y Tiempo*, principalmente en *La pregunta por la técnica*, *La época de la imagen del mundo* y *Serenidad*. En estas obras hay un cambio en la concepción de la técnica, pues el análisis de la técnica y la naturaleza ya no se encuentra comprendido en los términos epistemológicos, en esta etapa de la filosofía de Heidegger se concibe la relación entre la técnica y la naturaleza desde un horizonte ontológico, en el que la naturaleza es algo *dis-puesto* como reserva de energías. Considero que la exégesis más importante para incursionar en una reflexión de mayor talante filosófico y ético en torno al problema de la tecnología, su impacto social y ambiental lo encontramos en la segunda faceta del análisis heideggeriano acerca de la técnica. No obstante, es necesario tener una visión de la concepción de la técnica en la obra temprana del pensador en comento para observar el alcance y las intenciones de sus tesis al caracterizar a la técnica como uno de los mayores peligros de la época.

En *Ser y Tiempo* Heidegger tiene el propósito esencial de preparar el horizonte de la pregunta que interroga por el sentido del ser. Dicha inquietud lo lleva a realizar un análisis de la situación del ente que se pregunta por el ser, es decir, del ser humano al cual denomina *Dasein*<sup>11</sup>. A través de dicho análisis, el filósofo alemán muestra que para comprender el sentido del ser es necesario preguntarse por el entorno en el cual el *Dasein* existe, *i.e.*, el lugar en el que se desenvuelve cotidianamente. Al respecto, Heidegger nos dice que el *Dasein* es un ente, el que *somos* cada vez nosotros mismos, pero además que “es un estar-en-el-mundo que acontece históricamente”<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> Dice Heidegger en el §12 de *Ser y Tiempo*: “El *Dasein* existe. El *Dasein* es, además, el ente que soy cada vez yo mismo”. Martin Heidegger, *Ser y Tiempo*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 1997 p. 79.

<sup>12</sup> Martin Heidegger, *op. Cit.*, p. 67.

El acontecer histórico del *Dasein* es lo que posibilita su apertura hacia sí mismo, hacia el sentido de la existencia y de sus propias acciones<sup>13</sup>. En esta posibilidad de apertura hacia sí mismo y hacia lo otro es donde radica la posibilidad de la ética, pues el acontecer histórico dispone de una u otra forma al ser humano ante los demás seres o entes que habitan el entorno donde existe.

El *Dasein* está caracterizado por esta apertura histórica, de esta forma podemos decir que el carácter histórico entendido como el existir en un lugar, en un espacio-tiempo determinados, es lo esencial de ese ente que en cada caso es el ser humano, y es a partir de ello que puede construir su entorno o mundo. En el capítulo segundo de *Ser y Tiempo*, su autor establece que una estructura fundamental del *Dasein*, o un elemento primordial del ser humano, es el mundo, *i.e.*, que éste existe dentro de un mundo: “estas determinaciones de ser del *Dasein* deben ser vistas y comprendidas *a priori* sobre la base de la constitución de ser que nosotros llamamos el *estar-en-el-mundo*”<sup>14</sup>.

Sin mundo no hay ser humano, sin ser humano no hay mundo. Esa espacialidad es algo que nos pertenece y a la cual pertenecemos, somos una unidad con el mundo. Esta estructura unitaria mienta que el ser humano es aquel ente que crea al mundo, le da sentido y lo configura como su *hábitat*, no hay un momento en el que el *Dasein* se desentienda del mundo “el ser humano está en unidad con el mundo, siempre *está siendo con y en un mundo*, dándole sentido, interpretándolo y comprendiéndolo”<sup>15</sup>.

De esta forma podemos asegurar que toda actividad desarrollada por el ser humano, de carácter intelectual o material, se lleva a cabo en el mundo: la creación de un poema, la construcción de un edificio o una carretera, todas estas actividades se llevan a cabo en un mundo, el cual adquiere sentido por medio de las mismas. Heidegger nos señala que el mundo y el ser humano son una unidad indisoluble en la que sus componentes que se corresponden mutuamente, por ello, en la frase *ser-en-el-mundo*, los términos se encuentran enlazados con guiones, ya que la acción, la preposición y el lugar se encuentran relacionados necesariamente, puesto que ninguno de ellos tiene sentido por sí mismo, al ser humano le corresponde un mundo que habitar, en el que vive su cotidianidad, y a todo

---

<sup>13</sup> Vid. Jorge Eduardo Rivera y María Teresa Stiven, *Comentario a Ser y Tiempo de Martin Heidegger*, Vol. II, Primera sección, Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile, p. 18.

<sup>14</sup> *Idem* (Las cursivas son de Heidegger).

<sup>15</sup> Jorge Linares, *Ética y mundo tecnológico*, México, FCE, UNAM, FFyL, 2008, p. 56.

mundo le corresponde un ser humano que lo habita y transforma.

La cuestión reside entonces en comprender en sentido estricto ¿qué es aquello que llamamos mundo?, ¿cómo constituye el ser humano al mundo? O más específicamente ¿bajo qué manera el ser humano, entendido como *Dasein*, existe o está-en-el-mundo? Como el mismo orden de las preguntas sugiere, en primer lugar es necesario aclarar lo que para el filósofo alemán significa el término mundo. En este sentido podemos entender al mundo como la totalidad de las cosas con las que nos enfrentamos cotidianamente. De esta manera “mundo puede significar el mundo ‘público’ del nosotros o el mundo circundante ‘propio’ y más cercano (doméstico)”<sup>16</sup>.

En este primer sentido, el mundo es entendido como un espacio físico en el que el hombre de carne y hueso vive, *i.e.*, el mundo es el espacio donde tienen lugar los acontecimientos de nuestra cotidianidad. En función de ello es que el autor alemán afirma que el ser humano es un ente intramundano, pero que a diferencia de las cosas u objetos inanimados tiene mundo y está en él habitándolo<sup>17</sup>. En este estar-en-el-mundo al ser humano le aparecen las demás cosas, los demás entes, por decirlo de alguna forma, en el mundo cotidiano le salen al paso las cosas con las que trata. En este tenor, podemos afirmar que el mundo es un conjunto de cosas en el cual la naturaleza es un ente más, como sostiene el pensador alemán: “la naturaleza es, ella misma, un ente que comparece dentro del mundo y que puede describirse por distintos caminos y en diversos grados”<sup>18</sup>.

La segunda acepción de mundo, que es la que está presente en el término *estar-en-el-mundo*, refiere al mundo en términos ontológicos y no ónticos, como en la acepción arriba esbozada. En sentido ontológico el mundo es una estructura que señala el horizonte que se abre al *Dasein* para que éste pueda relacionarse con los entes que no son él mismo. El mundo para Heidegger no es un espacio físico, ni la suma de las cosas que encontramos en nuestra cotidianidad, sino un momento estructural del *Dasein* en virtud del cual puede ser un ente intramundano<sup>19</sup>.

En *Ser y Tiempo* quedan esbozadas diversas concepciones del término mundo. En

---

<sup>16</sup> Martin Heidegger, *Ser y Tiempo*, § 14, p. 93.

<sup>17</sup> Vid. Jorge Eduardo Rivera y María Teresa Stiven, *op. Cit.* p. 40.

<sup>18</sup> *Idem*, p. 92. (Más adelante argumentaré cómo la técnica moderna, llamada así por Heidegger, y que hoy día llamamos tecnociencia, ha influido en la concepción que tenemos del mundo, especialmente de la naturaleza).

<sup>19</sup> Vid. Jorge Eduardo Rivera y María Teresa Stiven, *op. Cit.*, p. 55.

relación con ello, el autor de esta obra señaló que el término mundo tiene cuatro sentidos, el primero de ellos puede entenderse como la totalidad de los entes, *i.e.*, como el universo; el segundo sentido remite a una cierta región que abarca determinados entes, *v.gr.*, el mundo de la biología, o de la química; el tercer sentido de este término indica “‘aquello en lo que’ ‘vive’ un *Dasein* fáctico”); y la cuarta acepción según la cual el término mundo está relacionado con el existenciarío de la mundaneidad<sup>20</sup>.

El término de la mundaneidad es importante ya que nos permitirá distinguir entre lo que es el mundo comprendido como la totalidad de los entes y el mundo entendido como una estructura ontológica-existencial del *Dasein*. La mundaneidad refiere a aquella característica del *Dasein* que mienta su estar-en-el-mundo y en función de la cual la totalidad de los entes se le aparece de forma circundante. Podemos afirmar que entender al mundo como la totalidad de los entes implica una comprensión preontológica de los que es el mundo como estructura ontológica. El mundo como totalidad o universo refiere a una realidad óptica, mientras que mundo como estructura refiere a una realidad ontológica.

Para los efectos del análisis de las implicaciones filosóficas de las implementaciones tecnocientíficas, es importante tal distinción ya que el debate filosófico surge cuando las modificaciones que se realizan a través de la ciencia y la tecnología impactan en el mundo óptico a tal grado que el mundo ontológico se ve afectado, y con ello, el estar-en-el-mundo del *Dasein* es trastocado.

Heidegger nos está indicando que el mundo no se agota en aquello que llamamos naturaleza<sup>21</sup>, término con el que nombramos los ecosistemas y seres vivos que lo habitan. Sino que éste configura al ser del *Dasein*, de tal manera que la noción de mundo no se refiere únicamente a lo que es visible o tangible, sino que la mundaneidad, o el tener un mundo, va más allá de la percepción material que se tenga de los objetos. El estar-en-el-mundo implica un habitar en el sentido de morar un espacio y de lo que nos es habitual percibir. El habitar comprende un aspecto espacio-temporal que se refiere a estar en un lugar determinado, en un aquí y ahora concretos, asimismo, se refiere a que el *Dasein* se

---

<sup>20</sup> Vid. Martin Heidegger, *Ser y Tiempo*, §14, pp. 92-93.

<sup>21</sup> En el *corpus* heideggeriano no podemos encontrar una definición de “naturaleza”, sin embargo puede entenderse *grosso modo* como aquello en lo que el hombre técnicamente no ha intervenido. Como se argumentará más adelante, debido a las implementaciones tecnocientíficas es prácticamente imposible hablar de una naturaleza en el sentido de ser una entidad pura ajena a las intervenciones humanas.

encuentra familiarizado con ese espacio y con lo que le rodea, sea material o ideal. Como señala Jorge Linares, “el modo auténtico del ‘estar-en’ del hombre es el residir, el habitar, el estar acostumbrado y familiarizado. El ser del hombre se caracteriza entonces por *habitar* un mundo, por estar familiarizado con su propio contorno vital, en sentido espacial y corporal, pero también simbólico y espiritual”<sup>22</sup>.

A través de este habitar corpóreo y simbólico el ser humano construye el mundo donde habita con los otros y crea a los entes que terminan dotando de sentido a su entorno. Es en la relación con los otros, en este habitar el mundo, donde se revela una de las características primordiales del ser-en-el-mundo a la cual Heidegger llama *cuidado*. Esta noción no debe ser entendida desde una valoración moral o como una obligación de cuidar del otro, sino que debe entenderse desde una perspectiva ontológica, no es que el *Dasein* esté al cuidado o al pendiente de lo que le rodea en un sentido moral, sino que se encuentra ocupado o preocupado en aquello que le rodea, es como si estuviera alerta a lo que pasa a su alrededor y presto para la acción. Esta estructura es lo que propicia que el ser humano esté vuelto al mundo, y pueda estar atento a lo que en él acaece, la estructura del cuidado no mienta “‘aflicción’ ‘tristeza’ ni ‘preocupaciones’ de la vida [...] el *Dasein* entendido *ontológicamente*, es *Sorge*, cuidado [...] le pertenece por esencia el estar-en-el-mundo, su estar vuelto al mundo es su ocupación”<sup>23</sup>.

La estructura del *cuidado* señala que el ser humano está ocupado en algo o con algo, es decir, se encuentra en relación con algo o alguien. En primera instancia el *Dasein* se ocupa de y con los objetos, en específico con los útiles que están disponibles a la mano, se relaciona con un objeto que tiene como finalidad servir para una función. De esta relación surge la cotidianidad, la construcción de una serie de referencias que dotan de sentido el espacio que el ser humano habita.

Para el filósofo de Friburgo, los útiles juegan un papel muy importante en la manera en la que el ser humano construye el mundo y se relaciona con él y con los demás. La ocupación como modo de ser del hombre lleva a este mismo a relacionarse con lo que le rodea en el mundo. Esta relación se encuentra fundada en el carácter de útiles que tienen las cosas que le rodean, de esta forma, toda relación del hombre con su entorno es una relación

---

<sup>22</sup> Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 57.

<sup>23</sup> Martin Heidegger, *supra*, §12, p. 83.

con miras a una finalidad, lo que le rodea es un para-algo, es decir, los objetos tienen una finalidad para la cual fueron hechos o para la cual el ser humano lo tiene en sus manos.

El útil le aparece al ser humano en su dimensión pragmática, es decir, como un instrumento. La disposición humana de la “ocupación” propicia que las cosas sean a los ojos del ser humano un instrumento. No obstante, no aparece como un mero instrumento cualquiera, sino como un instrumento que abre un plexo de referencias y significados que dotan de sentido al útil, al ser humano y al espacio-tiempo donde es utilizado, es decir “un útil no es jamás una cosa aislada que tenga sentido en sí misma; es por lo general, un objeto que hace referencia a un conjunto de útiles diseñados para una específica finalidad pragmática. Un útil remite de inmediato (y basta asirlo o empuñarlo) a otros útiles que son necesarios para emprender y completar una determinada tarea”<sup>24</sup>.

Es importante destacar que el uso de un útil muestra al ser humano una dimensión que a simple vista no es del todo evidente; la interconexión de las acciones, la relación entre los instrumentos y la finalidad de la acción. En el uso del instrumento se llega a la transformación del entorno en el cual se utiliza, tanto en sentido material, como cultural y espiritual. El uso pragmático del instrumento modifica el plexo de referencias en el que habita el ser humano, es decir, las acciones transforman al mundo.

En una de sus dimensiones, al menos en la simbólica, el mundo es en tanto el espacio en que habita el *Dasein*, el resultado de sus acciones, de las referencias que se establecen entre el útil y el mundo que rodea al ser humano. De esta forma, el mismo ejemplo que ofrece Heidegger cobra sentido; un martillo remite a la función que tiene, que es la de clavar, pero esta acción tiene una finalidad, que es la de colgar un objeto, el cual, a su vez tiene la finalidad de adornar o mejorar el espacio donde se lleva a cabo la acción, asimismo, el martillo mienta los materiales naturales con los que está hecho, la madera de la empuñadura y el hierro de su cabeza<sup>25</sup>.

La actividad transformadora del ser humano le muestra en primer lugar, una comprensión previa del espacio donde habita, la cual hace posible que proyecte las modificaciones que desea para poder habitarlo. Asimismo, en sentido filosófico, hace patente que el ser humano siempre está en un mundo, intrincado en una serie de referencias

---

<sup>24</sup> Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 61.

<sup>25</sup> Vid. José Gaos, *Introducción a El Ser y el Tiempo de Martin Heidegger*, Madrid, F.C.E., p. 32.

que llenan de sentido sus acciones materiales o espirituales. De esta manera es que se da paso a la creación del mundo entendido como la totalidad de los entes con los que se encuentra en su cotidianidad el *Dasein*.

El *ethos* en el que el *Dasein* existe es modificable a través de las acciones del mismo. El conjunto de elementos sociales, naturales, espirituales y culturales en el que el ser humano vive es transformado a través de las actividades humanas, siendo esta capacidad transformadora un rasgo distintivo del *Dasein*. Dicha característica lleva al *Dasein* a concebir aquello que lo rodea como un útil o como algo que puede y debe ser modificado. En este sentido, el *Dasein* interpreta lo que está frente a él y lo adapta de acuerdo a sus necesidades, tomando en cuenta el mundo que rodea ese espacio a modificar, al respecto nos dice el pensador alemán:

[...] con el mundo público queda descubierta y accesible a cada cual la *naturaleza del mundo circundante*. En los caminos, carreteras, puentes y edificios la ocupación descubre la naturaleza en determinada acción. Un andén techado tiene en cuenta el mal tiempo; las instalaciones del alumbrado público, la oscuridad, e.d. la particular mudanza de la presencia y la ausencia de la claridad del día, la ‘posición del sol’<sup>26</sup>.

En su cotidianidad, la naturaleza entendida como el medio ambiente es de alguna forma “responsable” de las modificaciones que el hombre realiza sobre su hábitat, sea el clima, la orografía o cualquier otro factor, es lo que insta al *Dasein* a ocuparse de su espacio para hacerlo habitable a través de las acciones mediadas por los útiles. En ese aspecto, el acontecimiento del ser, entendido como el devenir histórico de la humanidad, se encuentra mediado por las actividades técnicas que el ser humano lleva a cabo. En última instancia, podemos afirmar que el mundo es un tecnomundo, un espacio creado técnicamente por el ser humano para su habitación.

En el tecnomundo la naturaleza es vista por el hombre como una bodega de materia prima con la cual puede modificar el entorno donde vive. Si bien es cierto, el ser humano lleva a cabo su actividad transformadora con objetos ya confeccionados para un fin, éstos remiten a un material con el cual fueron hechos, es en esta remitencia como la naturaleza comparece ante el hombre como una bodega de reservas para confeccionar útiles o echar a andar las maquinarias ya constituidas para mantener nuestro mundo: “el bosque es reserva

---

<sup>26</sup> Martin Heidegger, *Ser y Tiempo*, §15, p. 98 (Los corchetes del inicio son míos. Las cursivas son del autor).

forestal, el cerro es cantera, el río, energía hidráulica, el viento es viento ‘en las velas’<sup>27</sup>.

El planteamiento desarrollado en *Ser y Tiempo* por Heidegger muestra la concepción dominante que durante su época se tenía de la naturaleza; verla como un lugar de reservas de energía, la cual puede y debe utilizarse para sostener un ritmo de vida y de crecimiento económico. Es de interés preguntarse si esta visión de los recursos naturales se ha modificado o si se sigue manteniendo. Para el autor de esta obra, el ser humano es *Dasein* en tanto que es una entidad que se encuentra ubicada en un espacio y un tiempo específico y determinados, en donde acontece eso que llamamos ser, *i.e.*, el plano donde se dan a lo largo de la historia una serie de relaciones entre seres humanos y entorno material, cultural, social, espiritual y natural, ciertamente debemos apuntar que la espacialidad del ser y su acontecimiento en el mundo se da a través de la técnica.

En alguna medida, los artefactos elaborados a través de alguna técnica inauguran o modifican una visión que tenemos del entorno en el que vivimos. De esta forma, la serie de relaciones que establecemos entre seres humanos y naturaleza se modifica continuamente a través de las implementaciones tecnológicas que llevamos a cabo. Como resulta evidente, estas modificaciones que hacemos de la naturaleza deben tener algunas consecuencias en los diversos ámbitos de nuestra humanidad, si bien, en *Ser y Tiempo* su autor no desarrolla argumentos en torno a las consecuencias de concebir a la naturaleza como una reserva de energías, en textos posteriores podemos encontrar planteamientos que apuntan hacia los peligros que conlleva la técnica.

## **La técnica como el mayor de los peligros**

El análisis de la técnica realizado en *Ser y Tiempo* por Heidegger muestra que el *Dasein* concibe a la naturaleza como una bodega de reservas, cosa no menor, las “consecuencias” de las implementaciones tecnológicas y de dicha visión del mundo las desarrolla el filósofo alemán en textos breves que fueron presentados como conferencias. En los mismos, su autor plantea potentes argumentos en torno a los efectos de lo que hoy conocemos como tecnociencia.

Es necesario precisar que estas reflexiones fueron desarrolladas en el contexto de la

---

<sup>27</sup> Martin Heidegger, *op. Cit.*, § 15, p. 98.

Segunda Guerra Mundial, a finales de la década de 1930 y durante la postguerra, en la década de 1950, por lo cual, en el fondo los argumentos de Heidegger entrañan una visión del riesgo que surge de la detonación de la bomba atómica y otros avances científicos de importancia. Si bien es cierto, el pensador alemán nunca apuntó en estos sucesos implicaciones éticas o políticas, podemos extraer, de lo abstracto de sus planteamientos, las implicaciones éticas y políticas que permiten plantear una postura filosófica en términos de responsabilidad y precaución en torno a los productos de las implementaciones tecnocientíficas.

Para finales de la década de 1950, el filósofo de Friburgo señaló las fuertes y graves implicaciones que los avances tecnocientíficos traían para la humanidad. En específico, se ocupa de llamar la atención afirmando que el encantamiento tecnológico, en aquella época propiciado por los avances de la física nuclear, enfocada al uso y manejo de la energía atómica y de la química representada por Wendell M. Stanley y su descubrimiento sobre los virus, entrañaban un peligro mayor; la tentación humana de desplazar el pensamiento reflexivo por el pensamiento calculante y anticipador, el cual se expresaría en dejar en manos de los químicos la manipulación completa de la vida<sup>28</sup>.

Heidegger remite a la física atómica cuyo auge se dio durante la época que él vivió, por un lado señala que la energía nuclear había irrumpido en la cotidianidad del ser humano, primero con fines bélicos, clara está la referencia a la Segunda Guerra Mundial, por otro lado, señaló que este conocimiento se pretendió encauzar hacia fines pacíficos, no obstante, eso no deja de lado el riesgo que entrañan para la humanidad, por eso, el autor de *Ser y Tiempo* pregunta “¿de qué modo podremos dominar y dirigir las inimaginables magnitudes de energía atómica y asegurarle así a la humanidad que estas energías gigantescas no vayan de pronto -aun sin acciones guerreras- a explotar en algún lugar y aniquilarlo todo?”<sup>29</sup>.

Han pasado alrededor de 60 años desde la advertencia de Heidegger, sin embargo, no se ha logrado asegurar del todo el uso de la energía atómica. Si bien, los fines bélicos no han vuelto a reclamar su uso, las actividades pacíficas que se han hecho con el objetivo de desarrollo y civilización, nos han mostrado el riesgo que el uso de la tecnología atómica

---

<sup>28</sup> Vid., Martin Heidegger, *Serenidad*, Barcelona, Ediciones del Serbal, 2002, pp. 25-26.

<sup>29</sup> *Ibidem*, p. 24.

entraña. Al menos dos episodios nos han mostrado que esta energía sobrepasa, y en mucho, las capacidades humanas de cálculo y anticipación, pues aún no tenemos del todo claro las consecuencias y el precio que el mundo pagará por Chernóbil y recientemente Fukushima. El primer accidente, ocurrido en 1986, aún muestra las consecuencias del uso de la energía nuclear y el riesgo al que las tecnociencias nos exponen, dejando en claro que son, como diría Jorge Riechmann, *tecnologías a las que no se les permite fallar*.

De igual forma, es de suma importancia mencionar el llamado que hace Heidegger en *Serenidad*, respecto a la vida y el ‘futuro’ papel que los químicos jugarían en relación con la misma. En el mencionado texto, del año 1959, el filósofo alemán hace referencia al químico Wendell Stanley, quien participó en una reunión de personas distinguidas con el Premio Nobel en 1955. En dicha reunión, Stanley señaló lo siguiente: “se acerca la hora en que la vida estará puesta en manos del químico, que podrá descomponer o construir, o bien modificar la sustancia vital a su arbitrio”<sup>30</sup>. Es importante recordar estas palabras y leerlas e interpretarlas a la luz de los “logros” o “avances” que han tenido las llamadas ciencias de la vida en nuestros días, por ejemplo, en la elaboración de organismos genéticamente modificados o en el desarrollo de nuevas biotecnologías como la llamada biología sintética, que hoy en día son muestra clara de una visión ingenieril de la vida y de una biología matematizada, es decir, que procede, al igual que la ciencia que Heidegger describió en sus años, de forma calculante, anticipadora y manipuladora.

Para el filósofo alemán esta visión del mundo en la que la naturaleza y la vida comparecen ante el ser humano como algo presto a ser dominado y modificado, se fundamenta en una postura filosófica que surge en la llamada Modernidad, específicamente con la filosofía de Descartes, quien postula la supremacía de la razón y del pensamiento como garante de la existencia (*cogito ergo sum*) y que ve su realización filosófica más alta en el positivismo de Comte, quien de forma despectiva apuntaba a una superación del pensamiento filosófico llevada a cabo por una forma de hacer ciencia, la forma positiva, que tenía como hilo principal la previsión para el posterior dominio de la naturaleza.

En *La época de la imagen del mundo* Heidegger presenta un diagnóstico de la Edad Moderna, afirmando que hay cinco fenómenos que le dan sus características primordiales,

---

<sup>30</sup> Wendell Stanley, *Apud, Ibidem*, p. 25

de los cuales dos son de suma importancia para comprender la problemática de la tecnificación del mundo: la ciencia moderna, entendida como ciencia matematizada, y la técnica mecanizada. Ambos fenómenos son parte del fundamento de la visión y comprensión moderna del mundo y de la naturaleza, vistos como entes que están a plena disposición del uso del ser humano y de su posterior modificación a partir de una comprensión ingenieril de la ciencia y de la naturaleza.

La ciencia moderna se caracteriza por ser una ciencia matemática, *i.e.*, todo conocimiento científico tiene como eje rector una comprensión calculante del mundo para poder anticiparse a lo que en él sucederá según las leyes y los números elaborados a partir de la experiencia. Esta postura es lo que en aquellos años impulsó el desarrollo de la física matemática, llevando al hombre al uso de la naturaleza como una entidad de reservas energéticas, que, en tanto reservas, se expresaron como energía atómica. Los fenómenos de la naturaleza se comenzaron a ver como números, como tendencias estadísticas: “todos los procesos que quieran llegar a la representación como fenómenos de la naturaleza han de ser determinados de antemano como magnitudes espacio-temporales de movimiento”<sup>31</sup>.

Al ser concebida sólo como un ente susceptible de mediciones espacio-temporales, la naturaleza es vista como algo computable, sujeta a ciertos algoritmos y ecuaciones que ayudarán a predecir su comportamiento, la naturaleza deviene como una relación de fuerzas que ella misma entrafia, por ello, Heidegger afirma que la ciencia se convierte en una especie de proceder anticipador, que mediante la postulación de leyes y reglas permite al hombre prever lo que en ella va a acontecer. La ciencia moderna y la técnica mecanizada hacen realidad el espíritu del positivismo: la previsión con base en la observación racional, como en su momento lo señaló Comte “el verdadero espíritu positivo consiste, ante todo, en ver para prever, en estudiar lo que es, a fin de concluir de ello lo que será, según el dogma general de la invariabilidad de las leyes naturales”<sup>32</sup>.

La ciencia moderna inaugura una visión ingenieril del mundo. Todo lo que acontece en el mundo es concebido como una serie de cantidades y dígitos matemáticamente cuantificables que tienen como objetivo modificar o solucionar un problema que la

---

<sup>31</sup> Martin Heidegger, “La época de la imagen del mundo”, en *Caminos de bosque*, Madrid, Alianza editorial, 1998, p. 66.

<sup>32</sup> Augusto Comte, *op. Cit.*, p. 32.

naturaleza presenta para el desarrollo de la humanidad. El que la naturaleza sea vista como una bodega de reservas responde a una problemática, a saber, a la pregunta por la obtención de recursos energéticos para mantener funcional el tecnomundo que habita el ser humano.

Como proceder anticipador, la ciencia da cuenta de una visión del mundo en la cual la técnica se convierte en su fiel compañera. A través de la ciencia vemos al mundo, y en él a la naturaleza, como una enorme reserva de energías, como señala Heidegger en *Ser y Tiempo*, el río ya no es visto como un cauce de agua originado por un ciclo natural, sino como una fuente de energía para una central eléctrica, el bosque ahora es visto como reserva de madera, vista como reserva, la naturaleza queda en modo de espera a ser intervenida por el proceder anticipador de la técnica, que con ayuda de la ciencia calculante, puede propiciar el llamado imperialismo técnico planetario del hombre sobre la Tierra.

El pensador alemán señala en *La pregunta por la técnica* lo que a su modo de ver es la esencia de la técnica, es decir, lo que le da sentido es que se constituye como un desocultar pro-vocador. Donde des-ocultar, mienta un modo de ver al mundo y a la naturaleza, una forma de relacionarse con la totalidad de lo que nos rodea, sea material o espiritual. El término “pro-vocador” es entendido como aquella exigencia que el ser humano realiza a la tierra a través de la técnica para que la naturaleza libere energías, y como tales, puedan ser explotadas y acumuladas para trans-formar el mundo y lo que comparece en él, principalmente la naturaleza y el hombre mismo.

Esta concepción, nos lleva a entender a la técnica como un dispositivo, como algo dis-puesto. Para Heidegger, lo dis-puesto es aquello que reúne las características de la técnica moderna, así, la técnica es un trans-formar, un elaborar instrumentos cuyo propósito es el de hacer aparecer a la naturaleza como una estación enorme de combustibles que adquiere sentido desde el horizonte de lo dis-puesto. Pero ¿qué es lo dispuesto? En un intento de analogía, Heidegger señala que lo dis-puesto es al hombre y a su relación con la naturaleza como la serranía es a las montañas, es decir, como aquel rasgo que reúne y da sentido a un conjunto de elementos que por sí solos nos dan señas de alguna unidad, pero que necesitan de un elemento que los amalgame<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> Vid. Martin Heidegger, “La pregunta por la técnica”, en *Conferencias y artículos*, Barcelona, 2001,

Así como el término “serranía” señala el carácter de contigüidad y unión de cada una de las montañas en una región geográfica, con-formando lo que conocemos como una cadena montañosa, el término “dis-puesto” señala aquello que conmina al hombre a des-ocultar de forma pro-vocadora a la naturaleza, es decir, el espíritu de la Edad Moderna es la conquista humana de la naturaleza. La esencia de la técnica orilla al hombre a ver a la naturaleza como un *stock* de energías, sean de carácter nuclear o forestal. La naturaleza deja de ser ese espacio que habitamos y pasa a ser vista como un ente inamovible, muerto, que clama por ser explotado, como señala Jorge Linares: es como si en el fondo hubiera un imperativo tecnológico que insta al hombre a hacer todo cuanto sea técnicamente posible<sup>34</sup>.

La técnica como lo dis-puesto propicia que el hombre asuma una visión particular de su lugar en el mundo. La técnica moderna traslada al hombre a una realidad distinta, “de ahí nace una posición totalmente nueva del hombre en el mundo y respecto al mundo. Ahora el mundo aparece como un objeto al que el pensamiento calculador dirige sus ataques y a los que ya nada debe poder resistir”<sup>35</sup>. Esta es la máxima expresión de la Modernidad que escindió la realidad en dos partes, por un lado, un sujeto activo que conoce lo que está ante él y lo modifica a través de su praxis; por el otro lado, un objeto pasivo que llamamos mundo, donde la naturaleza es un ente inerte que está frente al sujeto presto para ser conocido y trans-formado

Lo *Ge-stell*, término alemán que es traducido al español como dis-puesto, mienta un armazón o una estructura que conmina o emplaza a la transformación, pero también tiene el sentido de *arraisonement* en francés, que mienta el manejar algo, o el dirigir algo hacia algún lugar, en este sentido, lo *Ge-stell*, lo dis-puesto, es la estructura o el marco que dirige al hombre a concebir y a manipular la naturaleza como esa enorme reserva de combustible capaz de impulsar el sistema económico predominante.<sup>36</sup>

La técnica moderna propicia que el ser humano conciba a la naturaleza como algo dis-puesto. En este sentido es importante recurrir al significado etimológico del término dispuesto. Por un lado, el prefijo “dis” que señala una limitación, carencia o anomalía en el término que acompaña, de esta manera, tenemos que en el término discapacidad señalamos

---

ediciones del Serbal, p. 87.

<sup>34</sup> Vid. Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 82

<sup>35</sup> Martin Heidegger, *Serenidad*, p. 23.

<sup>36</sup> Vid. Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 83.

la privación de una capacidad. En el caso del término discurso, indicamos que se lleva a cabo una imitación de un suceso a través de la palabra, en tanto imitación de un curso, la narración es un discurso, ya que está configurada como el volver a hacer presente un hecho que se encuentra con ciertas dificultades para llevarse a cabo.

¿Qué implica el *dis* de lo *dis-puesto* en la caracterización de la naturaleza a través de la técnica moderna? Concebir a la naturaleza como algo *dis-puesto* implica creer y actuar con base en la creencia de que la realidad está puesta para algo. En este sentido, el para algo está definido por las actividades tecnocientíficas que lleva a cabo el ser humano. El hombre cree que lo puesto está puesto para la utilidad, de esta forma, el bosque estaría puesto para ser explotado como reserva de madera, el río para ser aprovechado como fuente de energía para una planta eléctrica, los genomas estarían puestos para construir *BioBircks*. En términos heideggerianos, al concebir la naturaleza como algo dispuesto, el *Dasein* eleva al ser de lo útil como la máxima de acción, encubriendo el ser de la naturaleza, poniendo en su lugar un ente de reservas de materia prima.

Podemos afirmar que la esencia de la técnica es eso reunidor que obliga al hombre a una especie de relación pragmática con la naturaleza. Eso que coliga al hombre con el sistema económico de producción, con un sistema político carente de una visión integral de los riesgos entrañados en las implementaciones técnicas, con una visión instrumentalizada y mercantilizada de la naturaleza es lo *dis-puesto*, lo *dis-puesto* “*dis-pone, im-pone y pre-dispone* al hombre a desocultar la realidad natural”<sup>37</sup>. En este desocultamiento va entrañado el mayor de los peligros, aquello que Heidegger llama el olvido del ser, que en el fondo, no es sino la desaparición del mundo entendido como se glosó en páginas anteriores, *i.e.*, como la totalidad de las referencias materiales y espirituales de una época.

Cabe entonces preguntarnos por la vigencia de las palabras de Heidegger escritas hace casi 60 años y confrontarlas con lo que vivimos en nuestros días. Pensemos en la concepción de la naturaleza como fondo de reserva de combustibles, y recordemos como hoy día el gas natural o el petróleo son determinantes en la concepción de una zona y del valor de la misma. Yendo a un nivel microscópico pero de impacto global, pensemos en la ingenierización de la biología conocida como biología sintética, que a través del uso de los

---

<sup>37</sup> *Ibidem*, nota 56.

recursos genéticos promete posicionarse como una técnica de alto impacto económico a través de la modificación y ensamble del genoma de seres vivos, meditemos este suceso a la luz del sobresalto de Heidegger al citar a Wendell Stanley.

En el fondo, el filósofo de Friburgo nos está alertando sobre el riesgo que las tecnociencias implican: la desaparición del ser humano tal y como lo conocemos hoy en día. Sin embargo, el pensador alemán fue consciente de que el desarrollo de la técnica era, y aún es, algo inevitable, por ello mismo señala citando a Hölderlin “donde crece el peligro, también nace lo salvador”<sup>38</sup>. El riesgo entrañado por la ciencia moderna, apunta Heidegger, no es la bomba atómica, no es la energía nuclear, sino que estas creaciones responden a una actividad tecnológica inconsciente del ser humano en la que lo dis-puesto ha hecho que el pensar calculante reemplace al pensar meditativo, es decir, que la visión ingenieril del mundo ha desplazado a un pensamiento que valora las distintas dimensiones de la humanidad, por ello Heidegger apunta lo siguiente:

Quando se haya conquistado técnicamente y explotado económicamente hasta el último rincón del planeta, cuando cualquier acontecimiento en cualquier lugar se haya vuelto accesible con la rapidez que se desee, cuando se pueda ‘asistir’ simultáneamente a un atentado contra un rey de Francia y a un concierto sinfónico en Tokio, cuando el tiempo ya sólo equivalga a velocidad, instantaneidad y simultaneidad y el tiempo en tanto historia haya desaparecido de cualquier ex-sistencia de todos los pueblos, cuando al boxeador se le tenga por el gran hombre de un pueblo, cuando las cifras de millones en asambleas populares se tengan por un triunfo ... entonces, sí, todavía entonces, como un fantasma que se proyecta más allá de todas estas quimeras, se extenderá la pregunta: ¿para qué?, ¿hacia dónde?, ¿y luego qué?<sup>39</sup>.

## **La técnica como un aparato ortopédico: Ortega y Gasset**

Los planteamientos sobre la técnica que realizó Heidegger tuvieron una influencia decisiva en autores posteriores. De acuerdo con Carl Mitcham podemos considerar a este filósofo alemán como uno de los pioneros en la filosofía de la tecnología<sup>40</sup>. Pensadores subsiguientes y contemporáneos a Martin Heidegger pensaron el problema de la técnica y su impacto en el mundo, entre ellos podemos mencionar a José Ortega y Gasset y a Don Ihde.

Por su parte, el filósofo español considera que la técnica es parte de una segunda

---

<sup>38</sup> Vid. Martin Heidegger, *La pregunta por la técnica*, p. 31.

<sup>39</sup> *Idem*, *Introducción a la Metafísica*, Barcelona, Gedisa, 1993, p. 42-43.

<sup>40</sup> Al respecto puede verse la obra de Carl Mitcham, *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*, Barcelona, Anthropos, 1989, en específico el capítulo 2, dedicado a la exposición de las tesis de los llamados filósofos continentales de la tecnología. Pp. 49-81.

naturaleza del ser humano. Ortega y Gasset en *Meditación sobre la técnica*, texto anterior al de *La pregunta por la técnica* de Heidegger, define al ser humano como un centauro ontológico, como un ente que por un lado está arraigado en su constitución biológica, pero que por el otro, intenta trascender dicha constitución: “el ser del hombre tiene la extraña condición de que en parte resulta afín con la naturaleza pero en otra parte no, que es a un tiempo natural y extranatural -una especie de centauro ontológico- que media porción de él está inmersa, desde luego, en la naturaleza, pero la otra parte trasciende de ella”<sup>41</sup>.

En sentido natural, el hombre vive en un espacio que comparte con los demás seres vivos, un espacio que surgió gracias a ciertos procesos geológicos biológicos y químicos, pero en sentido extranatural, el hombre vive en un espacio que él mismo ha creado, una esfera que es resultado de la transformación del mundo natural realizada a través de la tecnología y la ciencia.

Esta peculiaridad de habitar en dos mundos es lo que caracteriza al ser humano. Por un lado, es un ser vivo como todos los demás, por otro, tiene la capacidad de ir más allá de sus necesidades fisiológicas, cosa que el animal no puede hacer. Esta habilidad de trascender las necesidades fisiológicas es lo que hace que el ser humano sea un animal técnico. Para Ortega y Gasset la técnica constituye la posibilidad de trans-formar lo natural, pero ¿qué es lo natural en este contexto?

Según Ortega y Gasset lo natural es algo que no existe como tal, sino que es una interpretación de lo que nos rodea. De alguna forma podemos entender que lo natural es un estado previo del espacio que el ser humano habita, *i.e.*, se menciona que algo es natural puesto que no ha sido manipulado por el ser humano. Como lo señala el pensador español: “el mundo originario es lo que de modo tradicional, llamamos ‘naturaleza’. Desde luego en rigor, no hay naturaleza, se trata de una *idea*, de una *interpretación* del mundo genuino”<sup>42</sup>.

En sentido estricto no podemos negar que exista algo natural, si por natural entendemos ese espacio producto de ciertos procesos que podemos calificar como de químicos, físicos, biológicos, geológicos y demás. Sin embargo, si entendemos por natural aquello que no ha sido modificado directamente por el ser humano o por consecuencia de

---

<sup>41</sup> José Ortega y Gasset, *Meditación de la técnica*, Madrid, Revista de Occidente, 1968, p. 46.

<sup>42</sup> *Idem*, “El mito del hombre allende la técnica”, en *Obras completas Tomo IX*, Madrid, Revista de Occidente, 1965, p. 619.

sus actividades, entonces sí podemos negar la existencia de algo natural, pues las diferentes actividades del ser humano han impactado y trans-formado, para bien o para mal, el entorno donde vive.

Retomando el argumento de la dualidad de la naturaleza del humano, podemos afirmar que de igual manera existe una dualidad en el mundo que habita, por un lado, el espacio que llamamos biosfera, y por el otro, la llamada tecnosfera. De este modo, es posible interpretar las palabras del pensador español de la siguiente manera: si entendemos que la naturaleza es aquello que llamamos biosfera, es claro que ésta no ha sido creada por el ser humano, sino que le antecede, no obstante ésta ha sido modificada y ha devenido tecnosfera. Ahora todo lo que nos rodea es creación nuestra; los edificios, las carreteras, los autos que por ella circulan y nos llevan a nuestras casas, los centros de estudio o lugares de trabajo configuran un nuevo ecosistema.

La creación de la tecnosfera es la clara muestra de lo que en su momento Heidegger y Ortega señalaron en relación con la técnica: que ésta sirve al hombre para trans-formar su mundo y de esta forma evitar el esfuerzo de ser él quien se adapte a la naturaleza, sino que, a través de la naturaleza y de sus propios elementos, ésta es llevada más allá de su propia constitución para lograr adaptarla a las necesidades del ser humano, Ortega lo escribió de la siguiente manera:

Es, pues, la técnica, la reacción enérgica contra la naturaleza o circunstancia que lleva a crear entre estas y el hombre una nueva naturaleza puesta sobre aquella, una sobrenaturaleza [...] la técnica no es lo que el hombre hace para satisfacer sus necesidades [...] la técnica es la reforma de la naturaleza, de esa naturaleza que nos hace necesitados y menesterosos, reforma en sentido tal que las necesidades quedan a ser posible anuladas por dejar de ser problema su satisfacción<sup>43</sup>.

La técnica es aquello que lleva al hombre a superar su condición biológica, permitiendo que construya su ser y afiance su trascendencia, en este sentido, podemos afirmar que la técnica ayuda a hacer frente a la finitud, ¿alguna vez nos hemos puesto a pensar en cuánto tiempo viviríamos si no fuera por los avances científicos y tecnológicos que nos han facilitado la existencia? Asimismo, la técnica permite construir una segunda naturaleza, la cual es una especie de remache que sirve para que lo natural quede a nuestra medida y de esta forma el hombre pueda recompensar los déficits de su constitución física. Es importante recalcar que esta reforma de la naturaleza, no es sin más, una re-forma sin

---

<sup>43</sup> *Idem, Meditación de la técnica*, p. 26

consecuencias, ya que la trans-formación del mundo natural en algún momento propiciará que entren en conflicto la naturaleza y la supernaturaleza, o, en otros términos, provocará la incompatibilidad entre la biosfera y la tecnosfera.

La transformación del mundo natural ha llevado al ser humano a un lugar en el que nunca antes había estado en la historia, se encuentra en un escenario donde el entorno llamado naturaleza es distintamente otro. Por ello, es posible afirmar para Ortega que el hombre es un ente extraño a la naturaleza, un ente raro que pareciera no tener nada en común con ella, pues el mundo le ofrece más condiciones desfavorables que favorables para su existencia, por lo cual, reformar la naturaleza se vuelve una necesidad vital, pues en esta reforma le va la existencia. En este sentido, la técnica es la mejor herramienta que tiene el hombre para hacer frente a las condiciones desfavorables, ya que le permite crear los aditamentos especiales para corregir sus deficiencias.

En función de ello podemos afirmar, junto con filósofo español, que los productos de la técnica son como una gran prótesis que le hemos colocado a la naturaleza para poder tener un mundo *ad hoc*. Este enorme aparato es lo que hace posible solucionar el problema de la supervivencia, aquel problema que Ortega llamó como un problema de ingeniero<sup>44</sup> en el cual consiste la existencia del hombre, esa que se caracteriza por adaptar la naturaleza a las necesidades humanas, es, a final de cuentas, un movimiento dramático pero necesario, pues sin él, no sería posible la vida humana, pues el mundo natural es inhóspito para el humano, esa es la enseñanza de la técnica, esa actividad que en el fondo

quiere crear un nuevo mundo para nosotros, porque el mundo originario no nos va, porque en él hemos enfermado. El nuevo mundo de la técnica es, por tanto, como un gigantesco aparato ortopédico que ustedes, los técnicos quieren crear, y toda técnica tiene esta maravillosa y -como todo en el hombre- dramática tendencia y cualidad de ser una fabulosa y grande ortopedia<sup>45</sup>.

## **El aparato técnico como un suplemento incorporado**

Para el pensador español las implementaciones tecnológicas tenían un fin ortopédico; en este sentido, su función era la de corregir un déficit en la constitución del ser humano a través de la modificación de la naturaleza, cuyo objetivo es el de transformarla y adaptarla a

---

<sup>44</sup> Vid. *Meditación de la técnica*, p. 54-55.

<sup>45</sup> *Idem*. "El mito del hombre allende la técnica." p. 624.

las necesidades del hombre. En la década de 1990, el filósofo Don Ihde expone una tesis similar en su libro *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth*. En este texto, el pensador estadounidense sostiene la imposibilidad de un mundo natural, *i.e.*, de un mundo en el que no haya intervención humana, para ello, recurre a un escenario hipotético en el que propone imaginar un mundo como el Jardín del Edén, este ejercicio resulta imposible, pues toda relación que tenemos con el mundo ya se encuentra mediada por algún artefacto producto de la técnica.

Nuestra percepción del mundo ya no es una percepción pura, sino que se encuentra mediada a través de la tecnología. Esta mediación tecnológica es la que hizo posible la supervivencia de la humanidad, ya que le “facilitó” dar el paso del Jardín a la Tierra. Obviamente, esta figura es una metáfora que podemos pensar de forma análoga a los argumentos que presenta Ortega y Gasset al suponer la existencia de un mundo primigenio que devino por acción humana un mundo con un gran aparato ortopédico. Lo que importa rescatar de esta metáfora es la interpretación de la tecnología que yace en el fondo, a saber, que las implementaciones tecnológicas son una especie de segunda naturaleza que a lo largo de los últimos años han devenido como una primera naturaleza, la cual, tarde que temprano entrará en conflicto con la naturaleza primera; se trata de resaltar la tensión existente, y cada vez más evidente entre la biosfera y la tecnosfera.

Al rescatar estas metáforas es importante señalar las implicaciones éticas que conllevan estas implementaciones tecnológicas, así como la visión del mundo que está detrás de ellas. En un primer momento, podemos entender que la técnica, y hoy en día las tecnociencias, al convertirse en una primera naturaleza son lo que median nuestras relaciones y formas de entender el mundo. Para el fenomenólogo estadounidense es posible entender las implementaciones tecnológicas desde dos ópticas: primero, como una forma de incorporación o encarnamiento al cuerpo humano; la segunda de estas formas es complementaria a la primera, se trata de entender a la tecnología como una prótesis colocada en el mundo, en ambos casos, los artefactos tecnológicos nos permiten un acercamiento e interpretación de la realidad.

Don Ihde considera que los artefactos tecnológicos cumplen con una función; la de mejorar o corregir errores de la naturaleza sea en nuestra constitución física o en la

estructura del planeta. Este encarnamiento (*embodiment* en el texto original), coloca al ser humano en una posición distinta de interpretación de la realidad, en primer lugar, porque el artefacto tecnológico puede estar encarnado a su constitución física, por otro lado, porque el artefacto puede estar incorporado a la naturaleza. En ambos casos podemos imaginarlo como una prótesis que permitiría a un cuerpo corregir una falla o aumentar sus capacidades.

En primer lugar, existe una relación en la que el artefacto técnico y el sujeto se funden en una sola entidad, en este sentido, podemos afirmar que “*technics is the symbiosis of artifact and user within a human action*”<sup>46</sup>. Existe un grado de integración del artefacto a la constitución física del sujeto que hace uso del mismo, esta es la relación que podemos llamar “encarnamiento”. En este contexto es posible imaginar a una persona que hace uso de unos anteojos que le permiten una visión del mundo más fidedigna, en la que las distorsiones que son naturales a su condición física son eliminadas por los lentes que utiliza. Don Ihde considera que la incorporación de los lentes a nuestra constitución física es viable gracias a ciertas características que el mismo artefacto tiene para ver a través de él, lo cual hace posible la no distorsión de la realidad a la cual nos acercamos.

Para ser incorporados a nuestra constitución física, los artefactos tecnológicos deben tener cierto grado de imperceptibilidad, una especie de transparencia en función de la cual faciliten o hagan más amigable nuestra relación con el entorno. Podemos considerar que este es el principio que nos lleva al segundo orden propuesto por el filósofo estadounidense, en el cual, el artefacto es incorporado a la naturaleza para vencer ciertas barreras que nos impiden llevar a cabo nuestras actividades.

En el ejemplo de los lentes podemos ver con claridad que los mismos llegan a formar parte de la corporalidad del sujeto que los utiliza. De esta manera el sujeto puede manipular el artefacto acorde con sus intenciones. En el segundo nivel de relación con la tecnología, el artefacto supera las dimensiones corporales del ser humano, por lo cual no puede haber una relación de encarnamiento al cuerpo del individuo.

Este tipo de relación es calificada como hermenéutica o de interpretación. La tecnología y el mundo aparecen como uno mismo, no hay una transparencia que permita “afirmar” que el instrumento tecnológico está incorporado a la constitución del ser humano,

---

<sup>46</sup> Don Ihde, *Technology and Lifeworld: From Garden to Earth*, U.S.A., Indiana University Press, 1990, p. 73. (Las cursivas son mías)

sino que uno “lee” el mundo a través de la instrumentación tecnológica por medio de la interpretación que el individuo hace del artefacto. En este caso, partimos de un mundo que “está poblado de artefactos y dispositivos técnicos que tenemos que conocer, interpretar y aprender a manejar”<sup>47</sup>.

En esta situación, el individuo debe mostrar ciertas habilidades para interpretar tanto el aparato tecnológico como las condiciones en las cuales hace sentido su uso para realizar una manipulación óptima en términos de los fines para los que se utiliza. Para ejemplificar esta situación podemos pensar en la habilidad que se debe tener para conducir un automóvil; en este caso, el conductor debe saber calcular las distancias, el trayecto que le tomará frenar el auto, interpretar los indicadores del tablero que le indican la velocidad a la que circula, leer las reservas de gasolina que tiene y calcular para cuanta distancia le alcanzará, el tiempo de traslado y demás implicaciones entrañadas en la conducción.

A partir de estas dos formas de relación entre el ser humano, el mundo y la tecnología, podemos afirmar que existe una tercera manera en la que se da una relación entre estos tres elementos: la del sistema. De esta manera, el ser humano, los artefactos tecnológicos y el mundo conforman una unidad, como afirma Linares acerca del mundo tecnológico, este se constituye como “un sistema complejo de interrelaciones que rige el modo en que se vinculan artefactos, conocimientos, valores y acciones intencionales de los agentes humanos”<sup>48</sup>.

Como ejemplo de esto, podemos pensar en la unidad que conforma el ambiente citadino. Una ciudad está compuesta como un entorno “primario” en el cual habitamos. En el entorno citadino de la ciudad, los edificios aparecen como lo más común, sus calles, cubiertas de pavimento parecieran ser el suelo natural de ese espacio, los automóviles parte de los habitantes de este nuevo ecosistema que hemos creado. En este escenario podemos interpretar la relación humano-tecnología-mundo. El pavimento, pareciera ser una especie de incorporación a la estructura física de la Tierra, un aparato que le permite corregir sus defectos y hace posible circular encima de ella, el automóvil, en el cual nos desplazamos a través del pavimento, es la extensión de nuestro cuerpo que acelera el movimiento y acorta las distancias entre los puntos que debemos recorrer, incluso, hace que la tierra parezca

---

<sup>47</sup> Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 395.

<sup>48</sup> *Ibidem*, p. 397.

menos extensa. Los paisajes se modifican, la experiencia estética que tenemos de la naturaleza es trastocada, lo común son los edificios, las chimeneas de las fábricas, los automóviles; lo extraño son los árboles y la fauna que causan asombro debido a lo raro que es su encuentro en nuestro andar.

Es precisamente a partir de esto que podemos afirmar que lo natural ha dejado de existir. La llamada tecnosfera ha desplazado a la biosfera, todo cuanto nos rodea es resultado de la tecnología, nuestra relación con el mundo se da mediatizada con la tecnología, a partir de ello surgen las valoraciones e interpretaciones que social y culturalmente realizamos de aquello que llamamos realidad. Sin embargo, es importante mencionar que esta superposición de la tecnosfera sobre la biosfera no es neutra, sino que entraña consecuencias, tanto positivas como negativas, que debemos tener en vista dentro de nuestro plexo de valoraciones morales.

La mediatización tecnológica de nuestros nexos con el entorno propicia que ambos factores, la tecnología y su impacto en nuestra relación con el mundo, se conviertan en objeto de valoraciones morales, pues como señala Linares “el mundo tecnológico configura las condiciones de la experiencia: la forma en que nos representamos el mundo, la forma en que actuamos en él y los criterios que usamos para valorarlo. Es, como decía Günther Anders, una *matriz* de la acción humana”<sup>49</sup>.

Precisamente es ahí donde radica la complejidad de las valoraciones éticas en torno al mundo tecnológico. El mundo tecnológico, al ser entendido como una red tiene varios puntos nodales, donde la modificación o alteración de uno tendrá influencias en los demás nodos, teniendo un mayor o menor alcance según la distancia entre los mismos, sin embargo, la red resulta afectada con la modificación de un nodo, por mínima que sea. Esto obliga a pensar filosóficamente, la relación entre el ser humano, la técnica y el entorno. En esta reflexión destacan el ámbito ontológico, que nos lleva a pensar la realidad o comparecencia de la complejidad del mundo donde vivimos y las implicaciones éticas de nuestras acciones.

Si comprendemos al mundo tecnológico como la *matriz de las valoraciones*, entonces debemos ser consecuentes con nuestro propio punto de partida, es decir, los

---

<sup>49</sup> *Ibidem*, p. 398. (Las cursivas son del autor)

factores ahí inmersos deben ser los que marquen la pauta a seguir en relación con el impacto que la tecnología tiene en el mundo. Las valoraciones morales deben tomar en cuenta los actores inmersos en esta red, principalmente aquel que nos da el sustento de desarrollo, la llamada biosfera, que sería el nodo central de la misma junto con el ser humano.

En *El principio de responsabilidad*, Hans Jonas señala que la técnica moderna se ha convertido en una amenaza. La piedra de toque es que a diferencia de la técnica anterior, la técnica moderna otorga capacidades al ser humano que nunca antes había tendido, y por ende, no tiene la pericia de imaginar el poder de destrucción que ahora posee en sus manos, con ello, tampoco es capaz de dimensionar las consecuencias que las acciones tecnológicas conllevan y que la naturaleza ha devenido sumamente vulnerable con las mismas<sup>50</sup>. Ello porque el mundo ha devenido complejo, la infinidad de nodos que conforman esta red hace prácticamente imposible que las capacidades cognitivas del ser humano le permitan dimensionar sus nuevas capacidades, incluso el mundo que ha creado y su destino.

La técnica moderna ha propiciado el desplazamiento del mundo natural (biosfera) por un mundo artificial (tecnosfera). En el fondo, esto genera una tensión entre lo humano y lo natural, pues la serie de procesos que implica la manutención del mundo tecnológico entran en conflicto con los procesos naturales que tienen lugar en la biosfera, como en su época lo señaló Ortega y Gasset “la técnica es lo contrario de la adaptación del sujeto al medio, puesto que es la adaptación del medio al sujeto. Ya esto bastaría para hacernos sospechar que se trata de un movimiento en dirección inversa a todos los biológicos”<sup>51</sup>.

La existencia de la tecnosfera ha propiciado una serie de desequilibrios en la biosfera, este fenómeno es lo que conocemos como el calentamiento global, la extinción acelerada de diferentes especies y la deforestación de zonas de selva y de bosques con la finalidad de ser utilizadas como terrenos de siembra para agricultura o como materia prima para diversos artefactos. En alguna forma, Ortega tenía razón al señalar que el movimiento de la técnica es contrario a los procesos biológicos, ya que la velocidad con la que se usan los recursos naturales excede a la capacidad de carga de la biosfera. Esta tensión existente

---

<sup>50</sup> Vid. Hans Jonas, *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, Barcelona, Herder, p. 15-35.

<sup>51</sup> José Ortega y Gasset, *Meditación de la técnica*, p. 48.

entre el mundo tecnológico que media nuestra relación con el mundo de la naturaleza es la que nos insta a pensar en las consecuencias que nuestras implementaciones tecnológicas traerán al mundo, es necesario pensar en el sentido de las actividades que llevamos a cabo y preguntarnos hasta qué punto nos es lícito modificar el planeta.

Debemos tener en cuenta que debido a la complejidad que caracteriza al mundo tecnologizado en el que vivimos, tenemos que pensar en las consecuencias que el desarrollo científico traerá al planeta y a los seres vivos que lo habitan. Es importante evaluar las mismas con una perspectiva generacional, es decir, que las consecuencias de nuestras actividades, de las implementaciones tecnológicas y de las posibles fallas de las mismas, pasarán factura a la humanidad, no sólo presente, sino futura, así como del impacto ambiental que las mismas tienen. Los costos por los accidentes tecnológicos abarcan diversos ejes, podemos afirmar que en conjunto impactan al mundo, *i.e.*, a todo el plexo de referencias y actividades sociales, económicas, ambientales, culturales, espirituales y políticas en los cuales la humanidad se desenvuelve.

## Capítulo 2. El riesgo como resultado de la técnica moderna

Solamente sabemos *qué* está en juego  
cuando sabemos *que* está en juego.  
Hans Jonas

En *Introducción a la metafísica*, Martin Heidegger señala que aun habiendo conquistado hasta el último rincón de la Tierra prevalecerá nuestra capacidad de preguntar por el sentido de nuestras acciones, por la finalidad de la explotación económica de la naturaleza a través de la tecnología. A partir de esta afirmación, podemos sostener que en el fondo subyace una preocupación ontológica que nos conduce al ámbito de la ética, en el que se lleva cabo el cuestionamiento sobre el sentido y finalidad de las acciones: ¿por qué hacemos esto?, y ¿para qué lo hacemos?, son preguntas que caracterizan el ejercicio de la razón humana. Estos cuestionamientos dan razón de la existencia de una conciencia moral, de un sujeto que cuestiona la irracionalidad en la que se ha caído al abusar de la naturaleza y de su explotación con fines económicos utilizando los desarrollos tecnológicos.

Uno de los conceptos que designan una de las consecuencias negativas de la técnica es el de riesgo, el cual, *grosso modo*, puede definirse como la probabilidad de un acontecimiento negativo o perjudicial propiciado por las decisiones humanas relacionadas con las aplicaciones tecnológicas. Sin embargo, la definición varía según el ámbito en el que se decida aplicar, en este capítulo se abordarán dos enfoques: el metafísico y el sociológico. El primero, está relacionado con el daño en potencia que un evento negativo puede propiciar, el cual está ligado con la pérdida de la esencia humana, lo que implica la pérdida de la capacidad ética. El ámbito sociológico es abordado desde la perspectiva de Ulrich Beck, quien a través del concepto de la sociedad del riesgo analiza los riesgos que enfrenta la humanidad como efectos de la tecnociencia. En el fondo, considero que el daño potencial es lo que da sentido al concepto de riesgo, posteriormente, los ámbitos en los que se aplique dicha concepción, sea jurídico, político o económico, son derivados de la visión metafísica y sociológica.

## El concepto de riesgo y su relación con el ámbito humano

El riesgo es la “contingencia o proximidad de un daño”<sup>52</sup>, es decir, un daño del cual no tenemos la certeza de que vaya a ocurrir, pero que sabemos que *puede* ocurrir, ¿qué es lo que puede ocurrir?, ¿quién o quiénes serán dañados?, ¿cómo evitar estos daños?, ¿es posible revertirlos? Estas preguntas forman parte de la discusión ética. Son diversas cosas las que pueden ocurrir, varios pensadores han señalado que puede ser la detonación de otra bomba atómica, una falla en el reactor nuclear de un generador de energía eléctrica, la propagación de un virus o un experimento genético fallido. El daño posible es menos complicado de imaginar, pues algunos de éstos ya los estamos viviendo, tales como el deterioro medioambiental, catástrofes nucleares que han contaminado los suelos y mares cuyas consecuencias padecerán generaciones futuras de seres humanos y de otras especies vivas del planeta.

Si bien es cierto que no podemos negar que la ciencia y la tecnología han traído grandes beneficios a la humanidad, como mejoras en la salud, incremento en la esperanza y calidad de vida y la previsión de catástrofes naturales, entre otras, también es cierto que la tecnología ha revelado una tremenda vulnerabilidad de la naturaleza frente a las acciones de los seres humanos, quienes a través de la misma han adquirido la capacidad de destruir al planeta entero. El concepto de riesgo está relacionado con esta capacidad de destrucción masiva que el ser humano ha adquirido así como la incapacidad epistemológica del hombre de imaginarse la totalidad del impacto de sus decisiones.

Uno de los pensadores que han denunciado los efectos negativos que han traído las implementaciones tecnocientíficas es Hans Jonas, quien en sus libros *El principio de responsabilidad* y *Técnica, medicina y ética*, ha expuesto sus argumentos en torno a la necesidad de una ética y de la puesta en marcha de políticas públicas que aminoren los daños que ya ha sufrido la naturaleza debido a las implementaciones tecnológicas, y que tengan como objetivo evitar que los riesgos entrañados en la tecnología se conviertan en daños irreversibles para el ser humano y la vida en su conjunto.

Para Hans Jonas el riesgo que está latente en las entrañas de la tecnología se expresa

---

<sup>52</sup> Real Academia Española, “Definición de riesgo”, en *Diccionario de la lengua española*. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=WT8tAMI> [Consultado el 2 de enero de 2017].

en la amenaza que el hombre representa contra sí mismo, ya que a través de la manipulación genética él mismo se ha vuelto objeto de la tecnología, con lo cual, las características que lo definen como ser humano pueden alterarse, trayendo consigo la desaparición de la especie humana tal y como la conocemos hoy en día. Por otro lado, la tecnología ha brindado al ser humano la capacidad de acabar con la biosfera, escenario que para nada es deseable y que hay que evitar a toda costa.

De acuerdo con Ulrich Beck, el riesgo ha dejado de ser una palabra que señala los peligros de una aventura para convertirse en un término que significa la posible destrucción de la vida en la Tierra<sup>53</sup>. No obstante, el término no ha perdido del todo su sentido originario, pues debemos entender que todo riesgo, sea el de una aventura o el implicado en el ámbito tecnocientífico, conlleva un daño cuya causa se encuentra en las decisiones humanas.

Asimismo, es importante tener en cuenta que el riesgo es distinto de aquello que conocemos como peligro. Mientras que el riesgo se caracteriza como un daño potencial desprendido de las acciones humanas, el peligro es el acontecimiento dañino originado por causas naturales, *i.e.*, llamamos peligro a aquello que nos da la percepción de un daño ocasionado por un fenómeno natural, por ejemplo, un terremoto o un tsunami, en cambio, llamamos riesgo a aquel probable daño ocasionado por la toma de decisiones, por ejemplo, el potencial daño que reporta la construcción una planta nuclear en las proximidades de un asentamiento humano.

Tanto el concepto de riesgo como el de peligro señalan la posibilidad de sufrir un daño, sin embargo, la diferencia radica en que en el primer caso, los daños son atribuibles al ser humano y las decisiones que toma, por lo cual pueden y deben evitarse. En el caso del peligro, los daños pueden aminorarse, a veces hasta evitarse, sin embargo, las causas son ajenas al ser humano, y en algunos casos, son imprevisibles. A este respecto, Niklas Luhmann afirma que “el daño eventual es visto como consecuencia de la decisión, por lo cual se habla de riesgo de la decisión. Hablamos de peligro cuando el hipotético daño, entendido como causado desde el exterior, se le atribuye al entorno”.<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup> Vid. Ulrich Beck, *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Barcelona, Paidós, 1998, p. 27.

<sup>54</sup> Niklas Luhmann, “El concepto de riesgo”, en Josetxo Beriain [comp.], *Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, Barcelona, Anthropos, 1996, p. 144.

Aunque el peligro sea atribuible al entorno, Niklas Luhmann sostiene que en la sociedad moderna, los conceptos de riesgo y de peligro son perfectamente intercambiables, pues todo daño es pensado y asumido en la Modernidad como un riesgo, independientemente si el daño procede de la naturaleza o de las implementaciones tecnocientíficas<sup>55</sup>. En este sentido, Ulrich Beck ha señalado que en la Modernidad la división entre sociedad y naturaleza se ha disuelto. Lo característico de nuestro mundo radica en que es resultado de una fusión entre la naturaleza y la sociedad, *i.e.*, que la biosfera ha devenido tecnosfera debido a las actividades científicas y tecnológicas, razón por la cual ha surgido la figura del riesgo.

Al no haber una distinción entre lo natural y lo social, es comprensible lo que afirma Niklas Luhmann en relación con la percepción del riesgo y del peligro, puesto que los factores naturales contribuyen a la propagación de los daños ocasionados por las actividades humanas. Así, la mezcla entre la *physis* y la *polis* propicia el surgimiento de la posibilidad de que un error en la operatividad de una tecnología, como la nuclear, tuviera el potencial de dañar a todo el mundo, pues la lluvia y las corrientes de aire pueden jugar a favor o en contra de una población.<sup>56</sup> De esta forma, la contaminación y los daños de la misma no sólo dependen de qué tan bien o mal se hagan las cosas dentro de una fábrica, sino de que la naturaleza juegue a favor o en contra de ciertas zonas geográficas. Esta fusión a la que alude el autor de *La sociedad del riesgo* incrementa eso que llamamos riesgo, pues si bien, en el riesgo ya hay un grado limitado de certeza el mismo se limita aún más cuando factores naturales que escapan al control de los humanos toman parte en la propagación de los daños ocurridos o posibles.

A la luz de estas afirmaciones, es conveniente retomar las palabras de Luhmann, cuando afirma que, por un lado “*no hay ninguna conducta exenta de riesgo*” y por otro “no se pueden evitar los riesgos cuando se decide algo”<sup>57</sup>. Sin embargo, el hecho de que no existan decisiones o conductas exentas de riesgo, no debe dar pie a dejar de tomar medidas o investigaciones que aminoren la probabilidad de acaecimiento de un daño probable atribuible a las acciones humanas, sino que, por el contrario, eso obliga a que las acciones

---

<sup>55</sup> Cfr. *Ibidem*, p. 149.

<sup>56</sup> Vid. Ulrich Beck, *op. Cit.*, pp. 12-13.

<sup>57</sup> Niklas Luhmann, *op. Cit.*, p. 149. (Las cursivas son del autor).

tecnocientíficas sean tomadas con mayor prudencia y cautela<sup>58</sup>, pues es necesario tener en cuenta que no todas las cosas que se ponen en riesgo cuando se implementa alguna novedad tecnocientífica son medibles o cuantificables. Algunas cosas que se ponen en riesgo son cuestiones culturales que no son susceptibles de medición, sin embargo deben valorarse para gestionar de forma efectiva los riesgos. En la valoración de los daños deben tomarse en cuenta tanto los daños biológicos como los daños sociales y culturales que a ellos van unidos.

El horizonte temporal es otro de los factores entrañados en el riesgo. Cuando una conducta se juzga como riesgosa se le califica de tal manera desde el presente, y desde el mismo se pretenden adoptar medidas que aminoren los riesgos o abandonar las conductas que nos parecen riesgosas. Sin embargo, ¿qué nos asegura que en verdad estamos ante una conducta riesgosa?, ¿cómo sabemos que las medidas preventivas que se toman hoy, evitarán que generaciones futuras padezcan las consecuencias de nuestros actos? La dimensión temporal es *conditio sine qua non* del riesgo y de la gestión del mismo. Para Niklas Luhmann, el futuro es percibido en la sociedad moderna como riesgo, todo porvenir, sin duda, entraña un potencial daño. Independientemente de cómo sea percibido el tiempo, cíclica o linealmente, el futuro entraña un daño.

El riesgo se convierte en el horizonte de valoración temporal, por lo cual, toda acción presente es valorada en los términos de la dicotomía riesgo/beneficio. El riesgo es asumido como un daño potencial, es decir, como un daño que puede o no ocurrir, y cuya condición de realización es el transcurrir del tiempo y las medidas implementadas para evitarlo. No obstante, la dimensión temporal rebasa las capacidades cognitivas del ser humano, por lo que es incapaz de imaginar las consecuencias de sus acciones en un futuro remoto: esa parte que es incapaz de imaginar es lo que se denomina riesgo, “aquello que queda como un resto no resuelto, a pesar de todos los esfuerzos contrarios por una realización ordenada, es lo que denominamos riesgo”<sup>59</sup>.

La importancia de la dimensión temporal en relación con los daños posibles de

---

<sup>58</sup> Este es, en parte, fundamento del llamado principio de precaución, según el cual, ante la ausencia de evidencia científica sobre el daño probable que pueda ocurrir debido a las acciones humanas, deben buscarse alternativas que conlleven un riesgo menor, o implementar medidas que aminoren el riesgo que entraña la acción que se pretende llevar a cabo.

<sup>59</sup> Niklas Luhmann, “El futuro como riesgo”, en Jostein Berlain, *op. Cit.*, p. 166.

acaecer y la tecnología es producto de la nueva relación existente entre el hombre y la naturaleza, es decir, es resultado de la Modernidad. Como señaló Martin Heidegger en *La época de la imagen del mundo*, la visión de un mundo mecanizado que ha instaurado la ciencia matematizada y la técnica moderna han llevado a una especie de imperialismo técnico planetario en el que el ser humano se las da de amo y señor del universo. Quizás sea un anuncio bastante apocalíptico el que el autor de *Ser y Tiempo* nos intenta transmitir, pues según él, la nueva relación con el mundo llevará a la humanidad a un estado de olvido del ser, es decir, un estado caracterizado por la ausencia del pensar, en el que el mundo es comprendido como un ente dis-puesto para el uso del hombre, que ha dejado de lado su principal actividad: preguntar por el ser.

A la luz de los argumentos de este pensador alemán, podemos afirmar que una de las consecuencias de este olvido del ser es la anulación del pensamiento ético del ser humano, pues la técnica moderna propicia que el ser humano deje de asombrarse ante lo que acontece en el mundo, pues todo le aparece como un fenómeno susceptible de ser cuantificado. Con base en los argumentos ontológicos esbozados por Martin Heidegger, podemos realizar planteamientos éticos enfocados al cuidado de la vida y del hábitat, pues la fragilidad de los mismos compromete el desocultamiento del ser. A raíz de ello, es necesario cuestionar el horizonte de la promesa de progreso y desarrollo que conlleva la tecnología y retomar el planteamiento del sentido de nuestras acciones.

Lo que se encuentra bajo la amenaza del riesgo es el planeta entero con todas las especies que lo habitan. El humano es el único ser vivo capaz de comprender esa amenaza y de tomar acciones para evitarlo debido a la razón y a la conciencia ética que tiene. Sin embargo, la misma razón lo ha llevado a un uso inadecuado de las herramientas tecnocientíficas que ha desarrollado, poniéndose a sí mismo como objeto de modificación tecnocientífica, actividad en la que algunos pensadores ven la mayor amenaza, pues debido al desconocimiento de las consecuencias de un error tecnocientífico o de los daños secundarios de los mismos, el ser humano puede devenir otro muy distinto, lo cual entraña la posibilidad de que se pierdan las características racionales y éticas del mismo, lo que implicaría una pérdida de valores en el mundo y la posible destrucción inevitable de la vida. Eduardo Nicol y Hans Jonas han dibujado el panorama de la posible desaparición del ser

humano.

## **El hombre como ser proteico y la amenaza de la razón de fuerza mayor**

Uno de los pensadores que comparten la visión de Martin Heidegger en torno al riesgo que corre el ser humano al convertirse él mismo en objeto de modificación tecnocientífica es Eduardo Nicol. Para el pensador catalán la actividad tecnocientífica pone en peligro de existencia lo que él llama “la razón que da razón”, es decir, la capacidad filosófica y ética que tiene el ser humano, aquella característica ontológica que lo hace capaz de preguntarse por el sentido de sus acciones y del mundo que lo rodea, esta razón es la que le hace apto para formarse una visión del mundo.

Para Eduardo Nicol, el humano es por esencia un ente creador. En ello radica su capacidad metafísica, en llevar más allá de su constitución física a los entes con los que se encuentra incluyéndose a él mismo. En consonancia con la corriente fenomenológica y con resonancias de corte heideggeriano, el filósofo afirma que el ser humano tiene una condición peculiar que lo lleva a transformar el medio y a su vez transformarse a sí mismo: “todo lo que hace requiere una técnica inventada, que es el arte de hacer y hacerse. Esto es más que mero cambio cinético. Es el cambio que simbólicamente llamamos proteico”<sup>60</sup>.

¿Qué significa que el ser humano sea un ente proteico? Proteo<sup>61</sup> es un dios timorato referido en la mitología de la Grecia antigua. De sus diversas características, Nicol refiere dos:<sup>62</sup> su facultad de transformación y la capacidad de predecir el tiempo. Proteo tenía una sabiduría en relación con la predicción temporal, podía saber lo que en el futuro pasaría, de esta manera, su actuación en el presente era realizada en referencia con el futuro que podía prever, a partir de ello se trans-formaba, adquiriendo una forma distinta a la de su naturaleza.

Metafóricamente, Nicol afirma que el ser humano tiene esta capacidad divina. El ser humano es capaz de predecir el tiempo, de una u otra forma tiene una sabiduría temporal que le permite vislumbrar lo que pasará en el futuro, ya que el desarrollo de sus habilidades

---

<sup>60</sup> Eduardo Nicol, *La agonía de Proteo*, México, Herder-UNAM, 2004, p. 21

<sup>61</sup> En el § 2 de *La agonía de Proteo* Eduardo Nicol hace una exposición y análisis de las principales características de este personaje.

<sup>62</sup> *Vid. Ibidem*, p. 30.

cognitivas, reflejadas en sus conocimientos científicos, le han permitido leer la naturaleza y encuadrarla en su saber mediante la formulación de leyes que le permiten anticiparse a lo que pasará en ella.

Así, gracias a sus conocimientos el ser humano puede predecir el tiempo y saber de qué forma actuar. Esta predicción temporal le permite transformar su entorno o transformarse a él mismo. Retomando el ejemplo de Don Ihde, al construir una estación de tren, la sabiduría sobre el clima le permite al hombre predecir la época de lluvias, razón por la cual dicha estación tendría un diseño tal que le permitiría usarla al mismo tiempo como refugio ante la lluvia. Transformar el espacio donde habita o se desplaza es una característica principal que el ser humano ha reflejado: ha adaptado los espacios donde se encuentra a partir de sus conocimientos adquiridos, sea de forma empírica o teórica.

Precisamente en ello radica el rasgo proteico del hombre: en su capacidad de transformación y de transformarse. El ser humano es el único ente que en razón de sus habilidades puede llevar más allá de su constitución natural el entorno que le rodea, y su propia constitución física, biológica, e incluso ahora, su constitución genética. Al respecto, Nicol afirma que en ello consiste la característica proteica del ser humano; en su capacidad de transformación, en su habilidad metafísica de llevar más allá de su naturaleza al entorno con base en su saber temporal, donde “lo metafísico es el acto de transformación, por el cual lo que es materia adquiere una condición de ser que no poseía naturalmente, ni podría alcanzarla sino por mano del hombre. Esta mano moldeadora la aplica el hombre también a sí mismo”<sup>63</sup>.

Sin embargo, entre la capacidad de transformación que caracteriza a Proteo y la que tiene el ser humano hay una diferencia esencial, pues Proteo se transforma por necesidad, se vuelve otro con miras a no ser hostigado por quienes le persiguen con la finalidad de saber sus predicciones, en cambio, el ser humano se transforma y transforma su entorno sin razón aparente. A diferencia de las transformaciones de Proteo, las del ser humano no se encuentran programadas, ya que no dependen de una sabiduría previa del tiempo. Nicol afirma que “el hombre es innovador, sin necesidad de que nadie lo apremie: ni otro ser humano ni una fuerza natural, ni siquiera su propia sed y su hambre. Cambia sin una razón

---

<sup>63</sup> *Ibidem*, p. 20-21.

necesaria”<sup>64</sup>.

Esto no quiere decir que sus necesidades vitales no influyan en la decisión de cambio, obviamente lo hacen, pero la transformación humana no depende de esas necesidades, pues ellas no determinan la esencia del hombre, los aspectos biológicos no son determinantes de las acciones humanas, es cierto que son importantes, pero en este ámbito dichas características sólo son condiciones de posibilidad, *i.e.*, sin vida no hay transformación.

Es cierto que el hombre transforma y se transforma, cosa que realiza para adaptarse al mundo y adaptar el mundo a las necesidades propias, como lo señaló en su momento Ortega y Gasset al afirmar que el hombre, en su ganancia de la vida, debe trans-formar al mundo para poder trans-formarse a sí mismo, pero ello no quiere decir que el hambre, la sed y el frío sean las causas de la capacidad proteica del hombre, esta capacidad está más allá del orden de la naturaleza, por ello es una capacidad metafísica que es reflejo de la libertad humana.

En este sentido, libertad y metafísica van de la mano sin dejar de lado las condiciones biológicas. Como señala Juliana González, la libertad es la conjugación dialéctica que se da entre las necesidades biológicas y la capacidad de creación y decisión del ser humano. En esta peculiar característica es donde radica su humanidad, y con ella su moralidad y eticidad. La naturaleza metafísica del ser humano de ir más allá de sus condiciones y de sus necesidades biológicas le permite ser un ente *libre* capaz de tomar decisiones y crear reglas y leyes que le ayudan a normar sus actividades y el trato con los demás. Esto le da la posibilidad de generar una segunda naturaleza, de tipo metafísico, por encontrarse más allá de las características fisiológicas del mismo, esta naturaleza es la que llamamos *ethos* o naturaleza moral<sup>65</sup>.

Ahora bien, estos rasgos del ser humano son los que se encuentran en peligro de desaparecer ante el apabullante desarrollo tecnológico y lo que él conlleva. Esta amenaza es lo que Nicol denomina *razón de fuerza mayor*: la cual es resultado de la esencia humana; responde a la libertad y a la necesidad, sin embargo, su encauzamiento ha dejado de lado el

---

<sup>64</sup> *Ibidem*, p. 40.

<sup>65</sup> *Vid.* Juliana González, “¿Qué ética para la bioética?” Introducción a *Perspectivas de bioética*, México, UNAM-FCE-CNDH, pp. 26 y ss.

aspecto libre del hombre, sobreponiendo ante todo la necesidad.

Una de las expresiones de la razón de fuerza mayor es la tecnología. Según Nicol, la razón de fuerza mayor es una especie de imperativo que conmina al ser humano a transformar el mundo y a sí mismo sin otra razón más que la pragmática. La razón de fuerza mayor obliga al ser humano a modificar todo en función de la utilidad y de los beneficios que de ello pudiese obtener sin tomar en cuenta ninguna implicación ética. La razón de fuerza mayor “tiene como finalidad la consecución de la mayor eficacia, y la supeditación de las actividades humanas en torno a los fines tecnológico-pragmáticos [es una] forma de razón que resulta, en cierto modo, irracional e indiferente a la conciencia humana, es decir, que llega a ser *sobrehumana*”<sup>66</sup>.

La razón de fuerza mayor puede entenderse como aquel dispositivo que, según Heidegger, conmina al ser humano a transformar el mundo y a verlo como un cúmulo de materias primas presto para ser transformado y explotado en beneficio pragmático del humano. Esta razón se caracteriza por ser indiferente al hombre y en consecuencia, por ser amoral, *i.e.*, en el fondo esta razón no parte de valoración moral alguna y tampoco la requiere, ya que su punto de partida es una supuesta necesidad de supervivencia, por lo que sus acciones se presentan como ineludibles para lograrla.

Podemos afirmar que la razón de fuerza mayor impele al ser humano a actuar de forma pragmática debido a que encuentra su sustento en la condición biológica de la humanidad. Al partir de las necesidades biológicas, el ser humano se siente impelido a transformar su entorno y su constitución física, biológica, química, y ahora, incluso la genética. Lo que se encuentra en juego dentro de la razón de fuerza mayor es su supervivencia, por ello, la transformación es ineludible, sin embargo, la razón de fuerza mayor no da paso a la decisión libre, a una acción autónoma, la vida humana en la época de la razón de fuerza mayor es dirigida por la heteronomía, con la cual, cada una de las actividades parece entrañar la supervivencia de la especie tanto si se hace como si no se hace.

El problema de la razón de fuerza mayor lo tenemos en su origen mismo: la constitución biológica del ser humano. Al partir de ello, la decisión del ejercicio

---

<sup>66</sup> Jorge Linares, *Ética y mundo tecnológico*, México, UNAM-FCE, p.242.

tecnológico en el cual se materializa esta razón se vuelve necesaria, por tanto, no es una decisión libre, y al no ser una decisión libre, está más allá de toda consideración moral, por lo que la vida, humana y en su conjunto, no puede ser tomada como sujeto de valoración moral dentro de la razón de fuerza mayor, como señala Nicol: “la razón de fuerza mayor es práctica, puesto que se impone en la dirección de la tecnología; y es vital en el eminente sentido que actúa ante un problema de vida o muerte. Pero es indiferente respecto del valor de cuanto ella utiliza o desecha: respecto del valor de la individualidad humana”.<sup>67</sup>

El peligro de la razón de fuerza mayor radica en que es amoral. La vida resulta indiferente a la acción tecnológica, puesto que lo único que busca es la eficacia pragmática. Al ser ésta una de sus principales características compromete uno de los primordiales rasgos del ser humano: la libertad en la que se funda la capacidad de ser un agente ético.

La razón de fuerza mayor se impone como necesidad, como una actividad tecnológica ineludible de corte amoral reduciendo el ámbito ético de la humanidad. El inconveniente radica en que, a pesar de ser una forma de relacionarse con el mundo, como lo puede ser también el arte, la poesía y demás, la razón de fuerza mayor, como actividad tecnológica, amenaza con ser la única forma posible de relación entre el ser humano y su entorno. Si esto llegase a suceder (debemos preguntarnos: ¿qué tan lejos estamos de ello?), la esencia metafísica del ser humano podría desaparecer. Esto implica que la característica proteica de transformación, tanto de sí mismo como de su mundo se esfumaría quedando diluida en la racionalidad tecnocientífica en la cual hoy vivimos. Es cierto, el hombre seguiría transformando a su mundo y a sí mismo desde la parte más íntima del DNA, el medio ambiente y demás serían objeto de transformación. Sin embargo, ésta sería una transformación obligada, que encontraría su origen en la necesidad de supervivencia y no en la libertad, por ello, la razón de fuerza mayor entraña el peligro de la imposición de la necesidad ante la libertad; el triunfo de la racionalidad pragmática ante la libertad y la ética.

La amenaza que Nicol diagnostica en la época tecnológica es que el ser humano, más allá de la racionalidad pragmática, no encuentre forma de relación consigo mismo, con el mundo y con los demás. Esto traería consecuencias de diversos tipos: en el ámbito ético, el ser humano perdería su autonomía, su capacidad de darse a sí mismo las normas de sus

---

<sup>67</sup> Eduardo Nicol, *La reforma de la filosofía*, México, FCE, 1980, p. 283.

acciones a través del ejercicio de su razón y de su libertad, lo que conlleva implicaciones de tipo social y político, como afirma Jorge Linares en referencia con el tema: “una de las consecuencias de ese peligro [de la razón de fuerza mayor] tendría efectos negativos en el orden político y social: la imposibilidad de apelar a una razón común y, por ende, la imposición universal de la fuerza y la violencia, el retorno quizá a un ‘estado de naturaleza’ en el que se impone sin más el derecho del más fuerte”<sup>68</sup>.

La amenaza de la razón de fuerza mayor se puede extender en los dos ámbitos más importantes de la humanidad; el biológico y el histórico. Nicol señala que la universalidad y pragmatismo consecuencia de la actividad tecnológica, provocaría que las leyes del devenir humano se vieran diluidas en la magnitud del poder que el ser humano ha adquirido con la complejización de la actividad tecnológica<sup>69</sup>.

Ante este poder de transformación y de aniquilación del ámbito de la libertad, de la ética y de la política, se vuelve necesaria la reformulación de la filosofía. Es menester ante este escenario una filosofía que se anticipe a las problemáticas que como humanidad nos aquejan, que en lugar de despegar su vuelo al anochecer, como el búho de Minerva, sea previsora de las problemáticas que nos aquejan y a través de ella podamos implementar principios y valores que guíen la actividad tecnocientífica antes de que el riesgo al que nos hemos expuesto se materialice.

Como señala Hans Jonas, es necesario reformular los principios éticos, ya que la naturaleza se ha mostrado tremendamente vulnerable y con ella, la vida entera del planeta se ha revelado como lo más frágil ante el poderío tecnológico del que nos hemos hecho, del cual, la humanidad no ha dudado en usarlo para fines destructivos, como pasó en Hiroshima y Nagasaki, o como pasó hace poco de forma accidental en Fukushima.

La ética se vuelve necesaria pues ante el escenario que dibuja Eduardo Nicol, la razón reflexiva o razón que da razón, es la única capaz de poner límites a la razón de fuerza mayor, de encauzar la actividad tecnológica a manera que ésta nos brinde más beneficios que daños. La razón que da razón tiene la tarea de dibujar los límites de la razón de fuerza mayor con el fin de mantener la posibilidad de existencia del ser humano, y la diversidad de relaciones que con el mundo mantiene, sea de tipo económico, político, simbólico,

---

<sup>68</sup> Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 260. (El texto entre corchetes es mío).

<sup>69</sup> *Vid.* Eduardo Nicol, *La reforma de la filosofía*, p. 294 y ss.

espiritual o ético.

No obstante, la razón que da razón debe operar desde el principio de la incertidumbre y del temor por no tener pleno conocimiento del porvenir<sup>70</sup>. Aun así, se debe mantener la capacidad proteica del ser humano, pues en ella radica la valoración moral de la existencia y de la vida, tanto humana como no humana. La incorporación de la incertidumbre y el temor se vuelven necesarias para ampliar el ámbito de las consideraciones éticas, como al respecto lo señala Hans Jonas en su obra *El principio de responsabilidad*.

## **Hacia un replanteamiento de los principios y deberes éticos**

Para Hans Jonas los avances tecnológicos nos obligan a replantear nuestros deberes éticos, toda vez que, con la tecnología, la humanidad tiene el poder de acabar con el planeta entero. En este escenario, Jonas es consciente de que la filosofía habida antes de él, los sistemas éticos y valores predominantes son insuficientes para que la humanidad pueda analizar, interpretar y hacer frente al fenómeno tecnológico, por ello, bajo esa carencia de valores y principios éticos formula una nueva ética que, como fundamento, tendrá la responsabilidad, el temor y la perspectiva temporal hacia el futuro.

El riesgo se vuelve el horizonte de interpretación ética en la era tecnológica. La tecnociencia ha esparcido su influencia en todos los ámbitos de nuestra existencia, tanto a nivel individual como colectivo; en la salud como en la enfermedad, en la experiencia estética, en la conservación ambiental, en la alimentación, en el desplazamiento de un punto a otro, incluso en la muerte. Lo anterior nos obliga a reflexionar sobre el poder tecnológico y los alcances de sus implementaciones, es menester pues, pensar filosóficamente la tecnología<sup>71</sup>.

Este pensamiento filosófico sobre la tecnología no es otro sino la ética y la metafísica. ¿Qué tiene que decirnos la ética sobre la tecnología? más aún, debe formularse la pregunta que a muchos parecerá inútil: ¿qué papel juega la metafísica en esta problemática? Hans Jonas da respuesta a estos cuestionamientos que podemos hacer

---

<sup>70</sup> Vid. Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 290.

<sup>71</sup> Vid. Hans Jonas, *Técnica, medicina y ética*, Barcelona, Paidós, 1997, p. 15.

propicios para el encauzamiento de la actividad tecnológica a través de los planteamientos políticos y jurídicos correspondientes, mismos que deberían reflejarse en la implementación de políticas públicas encaminadas a un control del desarrollo tecnológico y científico con base en la consecución del bienestar social.<sup>72</sup>

Las respuestas a los cuestionamientos éticos y metafísicos nos permitirán saber qué es lo que está en riesgo, por qué está en riesgo y cómo se puede enfrentar ese riesgo. Si bien es cierto, las tesis de Ulrich Beck y Niklas Luhmann señalan los riesgos que atraviesa la humanidad, haciendo referencia a los estudios científicos que dan sustento a sus tesis, y la necesidad de generar un marco político para aminorarlos, Hans Jonas no recurre a estudio científico alguno para fundamentar su visión filosófica en torno a los riesgos que entraña la tecnociencia<sup>73</sup>.

Para el filósofo alemán en cuestión, la ética entendida como ejercicio de la responsabilidad es la vía por la cual podemos enfrentar el riesgo que la tecnología entraña. Este riesgo surge de la difuminación de la barrera existente entre el mundo natural y el mundo humano, es decir, el riesgo surge en función de los procesos civilizatorios y de industrialización característicos de la modernidad, así como por el surgimiento de la idea de progreso. En virtud de este escenario, la barrera existente entre la biosfera y la tecnosfera se borró dando paso así a un mundo tecnologizado, en el cual, es imposible distinguir los límites entre un mundo humano y un mundo natural, *i.e.*, libre de intervención humana alguna

[...] la expansión de la responsabilidad humana a todo el orbe es consecuencia también de la eliminación de la barrera que separaba la naturaleza (biosfera) y la *polis* (tecnosfera). La *polis* como enclave tecnológico se extiende ahora sobre todo el planeta como si fuera una malla envolvente. Lo

---

<sup>72</sup> La finalidad del capítulo 3 de esta investigación es mostrar la pertinencia de la implementación de políticas públicas y elaboración de un marco jurídico que permita encauzar la actividad tecno-científica en un marco ético que propicie el desarrollo de la investigación tecnológica, y que a su vez, aminore los riesgos que estas investigaciones conllevan, con la finalidad de brindar a la sociedad, en su conjunto, la garantía de tener una vida de calidad conforme lo establecen las leyes vigentes en el país y los tratados internacionales de los cuales México forma parte.

<sup>73</sup> En el capítulo 5 de su libro, *Los hijos de Heidegger*, Richard Wolin señala lo curioso que resulta que Hans Jonas no cite los estudios científicos habidos en su tiempo para fundamentar su tesis sobre la catástrofe tecnológica, sino que la ética que propone parece partir de una visión pesimista sobre la tecnología y los seres humanos, razón por la cual, las implementaciones tecnocientíficas entrañan *a priori* un daño a la humanidad y al medio ambiente. Particularmente, resulta extraño que Hans Jonas no cite los estudios de Rachel Carson, Aldo Leopold o el informe Meadows, donde la comunidad científica claramente alerta sobre el daño que el planeta ya padecía debido a las actividades tecnocientíficas y las posibles consecuencias de no hacer nada al respecto.

natural ha sido subsumido en lo artificial, y el artefacto global, que es el *mundo tecnológico*, ha formado un segundo entorno que ha suplantado al *medio natural*<sup>74</sup>.

Por un lado, la responsabilidad encuentra su fundamento en el potencial destructivo que el ser humano ha adquirido con la tecnología y el temor que esta posibilidad genera. Dicho potencial ha revelado la vulnerabilidad del mundo, no sólo la especie humana se encuentra en peligro frente al desarrollo tecnológico, sino que “ahora la biosfera entera del planeta, con toda su abundancia de especies, exige, en su recién revelada vulnerabilidad frente a las excesivas intervenciones del hombre, su cuota en la atención que merece todo lo que tiene su fin en sí mismo, es decir: todo lo vivo”<sup>75</sup>. Por el otro lado, la responsabilidad se vuelve necesaria debido a que la acción tecnológica y sus posibles daños tienen la posibilidad de extenderse de forma indefinida a través del tiempo y del espacio geográfico, afectando a generaciones venideras sin que podamos hacer nada al respecto. En este punto es donde radica la controversia ética, política y metafísica en torno a la tecnología.

Como lo sostiene Ulrich Beck, lo característico del riesgo y de la sociedad moderna, es que los potenciales daños a los que estamos expuestos, no son del todo cognoscibles para nosotros, pues pueden extenderse de forma indefinida en el espacio geográfico y en el tiempo, afectando a generaciones futuras y a coetáneos que ni siquiera adquieran beneficios de las implementaciones tecnocientíficas que los dañan. Quizá este sea uno de los rasgos principales del riesgo, el hecho de que seres que aún no existen padecerán las consecuencias de nuestros errores, como señala José Luis Talancón: “en todos los casos, el riesgo no se corre solamente por las víctimas del momento, afecta la vida misma y se transmite a los descendientes. Asistimos pues a la configuración del riesgo como una externalidad política, las consecuencias que terceras personas debemos pagar por las acciones que otros efectúan de manera impune”<sup>76</sup>.

Debido a esta característica del riesgo, según la cual comprometemos la vida de generaciones futuras, no sólo de seres humanos, sino de otras especies vivas, es necesario formular una nueva ética que responda a los retos que la tecnociencia ha planteado al ser humano. Una de las características de esta ética es que no debe ni puede quedarse en la

---

<sup>74</sup> Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 306. [Los corchetes del inicio son míos. Las cursivas son del autor].

<sup>75</sup> *Idem*, p. 36.

<sup>76</sup> José Luis Talancón Escobedo, *La conciencia del riesgo y el desencanto moderno*, Tesis para obtener el grado de Doctor en Sociología, México, UNAM, FCPyS, 2003, p. 60.

mera formulación de principios desentendidos de la realidad fáctica de la humanidad, es decir, es necesario ir más allá de la filosofía abstracta y aterrizar los planteamientos éticos en la formulación e implementación de políticas públicas que permitan gestionar los riesgos a los que se expone la humanidad debido a las implementaciones tecnocientíficas necesarias para tener una buena vida.

La afirmación jonasiana “solamente sabemos *qué* está en juego cuando sabemos *que* está en juego”<sup>77</sup> muestra parte del fundamento metafísico a partir del cual el filósofo plantea las bases para la ética de la responsabilidad. Lo que está en juego es la esencia del ser humano, debido a que la tecnología la ha llevado al límite y amenaza con desaparecerla al volverla su objeto de modificación. Ante tal escenario, cobra sentido la vertiente política de la ética de la responsabilidad, pues es necesario generar códigos, normas y/o leyes que regulen el ejercicio de ese poder.

Este es el reto ante el que, según Jonas, se enfrenta la filosofía. Formular principios éticos, y metafísicos que llevados al plano de la política permitan la conservación de la humanidad y del mundo entero. Sin embargo, el reto es mayor toda vez que la filosofía no tiene antecedentes de haber realizado una tarea de ese calibre, su misión es inmensa, está ante su primer reto planetario, y quizás el más importante, pues a través de la ética tiene que evitar “mediante frenos voluntarios que su poder lleve a los hombres al desastre”<sup>78</sup>.

## **El papel del temor en la fundamentación de una nueva ética**

El saber *qué* se encuentra en juego y que en verdad está en juego nos permite fundamentar la ética y el freno voluntario en un sentimiento llamado temor o miedo, que procesado de forma racional dará paso al nuevo principio de la ética. Dicho sentimiento debe propiciar la formulación de principios nuevos que permitan orientar la acción humana tanto a nivel individual como colectivo. El miedo al que se refiere Jonas surge de la incapacidad cognitiva del ser humano para prever e imaginar los efectos remotos que los errores de las acciones tecnocientíficas desencadenarán tanto en la humanidad como en el medio ambiente. En el fondo, el autor de *El principio de responsabilidad* apela a un sentimiento

---

<sup>77</sup> Hans Jonas, *El principio de responsabilidad*, Barcelona, Herder, p. 16.

<sup>78</sup> *Ibidem*. p. 15.

que surge de imaginar el peor de los escenarios para la humanidad en caso de que los riesgos pasen de ser amenazas potenciales a convertirse en catástrofes de difícil contención o de remediación imposible.

La heurística del temor parte de una percepción del riesgo y la apropiación psicológica del mismo. En este sentido, el miedo es un sentimiento que pone en alerta al ser humano ante la posibilidad y aún ante la probabilidad del acaecimiento de un daño que puede ser irreparable. El filósofo español José Antonio Marina define al miedo como “la ansiedad provocada por la anticipación de un peligro”<sup>79</sup>. La percepción del riesgo y el respectivo sentimiento que despierta se juega en el ámbito psicológico y epistemológico del ser humano. Ante esto surge la duda sobre si el peligro que percibimos como posible y probable en verdad puede acaecer o si sólo es producto de la imaginación y temor del ser humano.

El riesgo, además de ser el resultado ineludible de las decisiones que tomamos y de las implementaciones tecnocientíficas, principalmente es resultado de dos factores, por un lado, se encuentran las coordenadas socio-culturales en las cuales surge, por otro lado, el temor ante los potenciales daños puede percibirse en mayor o en menor medida según el individuo sea capaz de actuar frente a él, es decir, el riesgo es percibido como menor si el individuo tiene la posibilidad de elegir tomarlo, pues las consecuencias de su elección se encuentran en su plexo de posibilidades de acciones de contención del daño, en cambio si el individuo no puede elegir entre correr el riesgo o no, entonces éste es percibido como de mayor probabilidad de acaecimiento<sup>80</sup>.

Tomando en cuenta lo anterior y retomando la argumentación de José Luis Talancón, podemos señalar que existen tres tipos de riesgo<sup>81</sup> en los que el temor juega un papel distinto en cuanto a la toma de decisiones refiere: el primer tipo de riesgo es el que el individuo asume que tiene bajo su control; el segundo tipo es el riesgo colectivo, del cual el sujeto no tiene en lo absoluto control alguno, por lo cual es de los que más temor genera; el tercero de ellos es el riesgo medioambiental, el cual se ha ido incrementando y ha dado muestras de no ser resultado de una aversión infundada hacia la tecnociencia, sino que es

---

<sup>79</sup> José Antonio Marina, *Anatomía del miedo. Un tratado sobre la valentía*, Barcelona, Anagrama, 5a ed., 2014, p. 35.

<sup>80</sup> José Luis Talancón, *op. Cit.*, pp. 60-61.

<sup>81</sup> *Vid. Ibidem*, p. 67.

resultado de nuestras acciones y afán de dominio de la naturaleza. Los últimos dos tipos de riesgo son los que constituyen el mayor reto ético y político, pues implican el cuidado de los bienes comunes y la creación de instituciones que cohesionen a la sociedad y logren generar conciencia y marcos regulatorios que eviten la catástrofe.

Ésta es precisamente la apuesta de Hans Jonas: que el temor sea el fundamento de la ética de la responsabilidad, y por ende, de una política que se encargue de evitar la desaparición del ser humano *tal y como lo conocemos*. Jonas no es el primer filósofo que argumenta que el miedo es un sentimiento de vital importancia para la formulación e implementación de normas que regulen el poder humano con la finalidad de lograr la supervivencia. En el siglo XVII, el filósofo Thomas Hobbes señaló en su obra *Leviatán*, el papel preponderante que el miedo juega en la conformación de las sociedades humanas. Para el filósofo inglés, el miedo a una muerte violenta llevó a los seres humanos a crear una especie de pacto a través del cual cedieron el ejercicio del poder del que cada individuo es capaz con la finalidad de lograr la supervivencia. En este sentido, el sentimiento del miedo llevó a la humanidad a dejar su estado de naturaleza, caracterizado por una guerra de todos contra todos para implementar una sociedad regulada por las leyes<sup>82</sup>.

Para Hans Jonas, el miedo debe fundamentar el nacimiento de los nuevos valores éticos y la implementación de políticas públicas enfocadas a la conservación de la especie humana *tal y como la conocemos*. Para Hobbes, el miedo que caracterizaba a la especie humana era el de tener una muerte violenta, de esta manera, y en virtud de la igualdad de capacidades de los seres humanos, el individuo prefiere ceder el uso de la violencia a un gobernante antes que ejercerlo él mismo con el objetivo de conservar su vida, pues es consciente de que corre el riesgo de morir violentamente si no hay poder que regule las actividades humanas.

En cambio, el filósofo alemán considera que el miedo que fundamenta la ética no es el de morir de forma violenta, sino el de que las características que definen a la especie humana sean deformadas por la tecnociencia, de manera que el resultado sea el surgimiento

---

<sup>82</sup> En los capítulos 13 y 14 de su obra *Leviatán: o la materia, forma y poder de una república, eclesiástica y civil*, Thomas Hobbes desarrolla su tesis conocida como la geometría del miedo, que *grosso modo*, consiste en exponer que en la naturaleza del ser humano el miedo es el sentimiento que funda al Estado, así mismo, este sentimiento es el que mantiene en pie al Estado. *Vid.* Thomas Hobbes, *Leviatán: o la materia, forma y poder de una república, eclesiástica y civil*, México, FCE, 2a. ed., 1980, pp. 100-117.

de un nuevo ser que no sea capaz de emitir los juicios éticos que caracterizan al ser humano, *i.e.*, el temor es el de perder la autonomía, de dejar de ser seres libres. En este sentido, la heurística del temor plantea el peor escenario posible: “*la extinción de la humanidad capaz de asumir responsabilidad ética*”<sup>83</sup>.

El temor que menciona Jonas de que la especie humana tal y como la conocemos el día de hoy desaparezca, se encuentra sustentado en los avances tecnocientíficos que sucedieron en la época en que el pensador alemán vivió. Entre ellos destacan la explosión de la bomba atómica, el descubrimiento de la estructura de doble hélice del DNA llevado a cabo por James Watson y Francis Crick, así como el Proyecto Genoma Humano, que comenzó en 1984, 4 años antes de que Hans Jonas publicara *El principio de responsabilidad*.

En virtud de la posibilidad de la manipulación genética del ser humano y de que el uso irresponsable de las tecnociencias pueden provocar un deterioro y destrucción del medio ambiente, y por ende, de todas las especies vivas, el miedo se encuentra como fundamento del nuevo principio ético de la responsabilidad: “Obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra”<sup>84</sup>.

## **La responsabilidad como nuevo imperativo categórico**

Ante la posibilidad de la desaparición del ser humano tal y como lo conocemos y de la destrucción medioambiental que Hans Jonas ve como probable de suceder debido al poderío tecnológico, este pensador plantea la reformulación de una ética que parta de principios individuales y colectivos con la finalidad de poder enfrentar los riesgos ante los cuales nos ha llevado el proceso de tecnologización del mundo. Un punto importante de esta nueva ética es la partida de cero o de un vacío ético, como lo llama el autor de *El principio de responsabilidad*.

El vacío ético consiste en la incapacidad de toda ética habida para afrontar los probables daños ante los que nos enfrentan las tecnociencias. La ética se volvió incapaz de

---

<sup>83</sup> Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 309. [Las cursivas son del autor].

<sup>84</sup> Hans Jonas, *op. Cit.*, p. 40.

tomar a la ciencia y la tecnología como campo de reflexión debido a un proceso de neutralización axiológica en torno a sus actividades, es decir, se asumió que las actividades de los científicos y los resultados de las mismas eran éticamente neutras. De acuerdo con Jorge Linares podemos encontrar el origen de esta pérdida de valores en la visión moderna del mundo, en la cual, debido a la visión matematizada del mismo se dio una homogeneización del entorno natural<sup>85</sup>. Recordemos a este respecto que la propia filosofía alimentó esta visión del mundo, pensadores como Descartes, Bacon y más adelante Auguste Comte realizaron una fundamentación filosófica acerca de la superioridad ontológica del ser humano sobre otras formas de vida y el dominio de la naturaleza que el humano debía realizar a través de la ciencia<sup>86</sup>.

Frente al vacío ético, Hans Jonas formula el principio de responsabilidad, que se erige como una guía para la acción humana. Los antecedentes filosóficos y éticos de este principio los podemos encontrar en los planteamientos de la ética de Immanuel Kant y de Aristóteles.

En la *Ética nicomaquea* Aristóteles postula la teoría de las virtudes, según la cual, existe una virtud fundamental: la prudencia. Para el estagirita, la ética está íntimamente relacionada con las acciones y por ende, con la toma de decisiones, de tal manera que es preciso que éstas se lleven de manera adecuada para la consecución del bien o de la felicidad, que es en donde radica el sentido de la ética<sup>87</sup>.

Al ser un asunto de decisiones, en la ética existe una manera de tomarlas de forma adecuada, a través de la cual, el ser humano puede elegir lo que le es mejor según la razón, esta forma adecuada de elección, previendo las ventajas y desventajas de la acción es lo que Aristóteles llama prudencia: “parece propio del hombre prudente el ser capaz de deliberar

---

<sup>85</sup> Jorge Linares, *op. Cit.*, p. 300.

<sup>86</sup> Al respecto, recordemos que Descartes propuso la división del ser humano, y por ende, de la realidad, en dos sustancias, una pensante y una material (*res cogitans* y *res extensa*), de las cuales, la sustancia pensante adquiere supremacía sobre lo material, fundamentando así, una superioridad del ser humano, al ser el único ente que posee la *res cogitans*, sobre los demás seres vivos, que funcionan de manera mecánica. Por su parte, Francis Bacon en el *Novum Organum* deja en claro que la función de la ciencia es la de dominio de la naturaleza, Auguste Comte, señala que la filosofía metafísica debe ser superada por el positivismo, el cual se guiará bajo la máxima “ver para prever”, es decir, observar los fenómenos naturales para predecirlos y poder dominarlos.

<sup>87</sup> En la tradición filosófica, se considera que la ética propuesta por Aristóteles es una ética teleológica, es decir, que conduce a un fin. Para este filósofo griego, todas las acciones de los seres humanos conducen a un fin, la medicina a la salud, la política al gobierno, y la ética a la felicidad (*eudaimonia*). *Vid. Ética nicomaquea*, I 1094a.

rectamente sobre lo que es bueno y conveniente para sí mismo, no en un sentido parcial, por ejemplo, para la salud o para la fuerza, sino para vivir bien en general<sup>88</sup>.

De acuerdo con el filósofo griego, la virtud es un modo de ser, según el cual, el ser humano es capaz de elegir a través de su razón lo que es mejor para cada caso. En este sentido, la prudencia es la virtud según la cual, el hombre puede discernir moralmente lo que es conveniente a sus fines de acuerdo con la recta razón, o lo que el estagirita llama el justo medio. La virtud está enfocada a la selección racional y prudente, por ello, afirma Aristóteles que

[...] es, por tanto, la virtud un modo de ser selectivo, siendo un término medio relativo a nosotros, determinado por la razón y por aquello por lo que decidiría el hombre prudente. Es un medio entre dos vicios, uno por exceso y otro por defecto [...]. Por eso, de acuerdo con su entidad y con la definición que establece su esencia, la virtud es un término medio, pero, con respecto a lo mejor y al bien es un extremo<sup>89</sup>.

La prudencia, si bien es cierto, mienta la elección personal conforme la razón, también está relacionada con el aspecto político. Para Aristóteles, la ética está relacionada con el aspecto político, ya que la política está enfocada a la consecución del bienestar de la comunidad, por lo cual, ella decide qué disciplinas son necesarias para conseguirlo, de tal manera que la ética es una disciplina necesaria para la consecución del bienestar de un pueblo y el de sus individuos, por ello, la ética está relacionada y subordinada a la ciencia política<sup>90</sup>.

La relación de la prudencia en el ámbito político se fundamenta en que al ser una virtud que permite a los seres humanos distinguir y elegir entre lo que es bueno y malo, tanto en lo particular como en lo general, es una virtud práctica, la cual es menester que ejerzan los administradores y los hombres de política, como lo afirma Aristóteles: *“la prudencia es un modo de ser racional verdadero y práctico, respecto de lo que es bueno y malo para el hombre [...] pensamos que ésta es una cualidad propia de los*

---

<sup>88</sup> Aristóteles, *Ética nicomáquea*, V 1140a 25.

<sup>89</sup> *Ibidem*, II 1106b 36-1107a 6. En relación con el tema del justo medio como un punto medio y un extremo, puede verse la exposición de Frederick Copleston en *Historia de la filosofía, Tomo I. Grecia y Roma*, Barcelona, Ariel, p. 55. En donde expone que la teoría del justo medio de Aristóteles tiene dos vertientes, una ontológica y una ética. En el plano ontológico, el justo medio se refiere a la valoración ontológica, por lo cual, la prudencia, que es la virtud por excelencia requiere la adecuada valoración de la realidad, mientras que en la dimensión moral, el justo medio implica la elección de un extremo, el cual es el bienestar. En virtud de ello, se debe entender que el justo medio no es una especie de mediocridad axiológica, sino de una adecuada valoración ontológica para optar por la mejor decisión en términos éticos. [Los corchetes del inicio con míos]

<sup>90</sup> *Vid. Ibidem*, I 1094a 18-1094b 10.

*administradores y de los políticos*”<sup>91</sup>.

La pertinencia de retomar a Aristóteles en este tema radica en que el planteamiento de la prudencia entendida como la capacidad de deliberación de acuerdo con la razón y la búsqueda del bien común, parece permear el concepto de responsabilidad que Jonas propone, ya que este principio dicta que se debe tomar una decisión racional de acuerdo con una valoración previa de los riesgos y del bienestar de las generaciones presentes y futuras. En este sentido, podemos decir que la responsabilidad es una decisión prudente toda vez que sopesa las variables implicadas en la toma de decisiones, y a partir de ello, se decide tomar una medida u otra, la cual se espera radique en un justo medio.

La influencia que la ética kantiana tiene en la ética de la responsabilidad es más clara, ya que se hace patente en la estructuración del principio de responsabilidad, que su autor formula de la siguiente manera: “*obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra*”<sup>92</sup>. La estructura del principio de responsabilidad es claramente una reformulación del imperativo categórico que Kant postula en su *Fundamentación para una metafísica de las costumbres*, texto en el que afirma que la máxima que debe guiar la moral es: “*obra sólo según aquella máxima por la cual puedas querer que al mismo tiempo se convierta en una ley universal*”<sup>93</sup>.

La estructura de ambos principios señala que el objetivo de la ética es regular la acción del ser humano. En el caso de Kant, conseguir tal regulación es necesaria puesto que el hecho de actuar *como si* quisiéramos que esa forma sea una ley universal, da cuenta del ejercicio autónomo de la razón del ser humano, lo que implica a su vez, reconocer el valor intrínseco que tiene la vida humana, valor que Kant llama *dignidad*, el cual, reconoce en la segunda formulación del imperativo categórico: “*obra de tal modo que uses a la humanidad, tanto en tu persona como en la persona de cualquier otro, siempre al mismo tiempo como fin y nunca simplemente como medio*”<sup>94</sup>.

La segunda formulación del imperativo categórico indica que el ser humano debe

---

<sup>91</sup> *Ibidem*, VI 1140b 3-10. [Las cursivas y los corchetes son míos].

<sup>92</sup> Hans Jonas, *op. Cit.*, p. 40. [Las cursivas son mías].

<sup>93</sup> Immanuel Kant “Fundamentación para una metafísica de las costumbres”, A52, en *Kant II*, Madrid, Gredos, 2010, p. 39. [Las cursivas están en el texto de Kant]

<sup>94</sup> *Ibidem*, A 66-67, p. 47. [Las cursivas están en el texto de Kant]

ser tomado como un fin en sí mismo y no sólo como un medio, es decir, que toda vez que no tiene precio alguno, ya que no puede ser sustituido por nada más, tiene una dignidad, un valor que nos obliga a considerar a los seres humanos como un fin y no sólo como un instrumento para conseguir algo. Immanuel Kant argumenta que “en el reino de los fines todo tiene o bien un *precio* o bien una *dignidad*. En el lugar de lo que tiene un precio puede ser colocado algo *equivalente*; en cambio, lo que se halla por encima de todo precio y no se presta a equivalencia alguna, eso posee una dignidad”<sup>95</sup>.

Para Kant, la dignidad del ser humano radica en que es un ente capaz de darse a sí mismo la máxima a través de la cual guiará sus acciones, es decir, tiene dignidad en virtud de que es un ser racional e insustituible, asimismo, tiene una valía metafísica que lo hace poseedor de un valor moralmente intrínseco que fundamenta las consideraciones morales hacia los demás y hacia uno mismo<sup>96</sup>. Para el filósofo de Königsberg, la autonomía, *i.e.*, la capacidad que tiene el ser humano de darse a sí mismo la máxima de su acción, es el fundamento de su dignidad: “la *autonomía* es el fundamento de la dignidad de la naturaleza humana y de toda naturaleza racional”<sup>97</sup>. En este sentido, podemos afirmar que el ser humano es un ente que cuenta con dignidad toda vez que es capaz de emitir un juicio ético que parte de su actividad racional. Asimismo, hoy día estamos en posibilidad de afirmar, con base en lo que el mismo Kant argumenta, que esta dignidad trasciende el aspecto racional del ser humano, y que en verdad radica en la valía metafísica de los seres vivos que se expresa en que son insustituibles, razón por la cual merecen consideraciones morales.

De esta forma, podemos observar que el principio de responsabilidad se nutre de las teorías éticas más influyentes de la tradición occidental; la ética teleológica de Aristóteles, y la ética deontológica formulada por Kant. En conjunción, ambas éticas deben permitir la implementación del principio de responsabilidad bajo su forma político-jurídica, que es conocida como el principio de precaución.

La ética de la responsabilidad al introducir los aspectos más relevantes de la ética aristotélica y de la kantiana, brinda la pauta para la formulación de una nueva ética que se

---

<sup>95</sup> *Ibidem*, A 77, p. 52. [Las cursivas están en el texto de Kant]

<sup>96</sup> Considero que este valor intrínseco radicado en la dignidad, es lo que permite a Hans Jonas fundamentar el principio de responsabilidad, así como extender la aplicación del imperativo categórico hacia los demás, entendidos como las generaciones futuras, y no sólo como la alteridad de los individuos coetáneos.

<sup>97</sup> *Ibidem*, A 79, p. 53.

adecúe a los retos que pone el desarrollo tecnocientífico, sin olvidar que hay características fundamentales del ser humano que deben permear en la reformulación de los principios éticos, tales como la dignidad, la autonomía y la prudencia, que en conjunto, son poderosos principios que brindan el soporte necesario para llevar a cabo juicios éticos y políticos que permitan un adecuado ejercicio de las actividades tecnocientíficas y la gestión de los riesgos que estas conllevan, ya que, como se ha demostrado científicamente, algunas actividades han puesto en jaque la supervivencia de quienes habitamos en la Tierra.

En el escenario de la total vulnerabilidad del planeta es donde cobra sentido el primer deber de la ética propuesta por Jonas: el procurarse la representación de los efectos remotos. Antes del desarrollo de la ciencia y la tecnología como hoy las conocemos, la *techné* era indiferente ante las consideraciones morales. El asunto de la técnica era neutro, con la salvedad de la medicina, técnica en la que a leguas eran notorias las implicaciones éticas que su ejercicio conlleva. La técnica y la ciencia eran indiferentes ante la moralidad y la gestión política debido a que las consecuencias de sus implementaciones no entrañaban un riesgo tan grande como el que las tecnociencias conllevan. Sin embargo, en vista de los posibles daños que se pueden derivar de las mismas es necesario recurrir a la tradición filosófica para retomar los planteamientos y conceptos que nos puedan ser útiles en la misión que la humanidad tiene ahora: salvaguardar la vida existente en el planeta para el desarrollo pleno de las generaciones presentes y futuras.

No es una tarea fácil, sin embargo, deben trazarse rutas a través de la formulación de políticas públicas, como lo argumentó Hans Jonas, que permitan el cumplimiento de la gran tarea que tenemos como especie. En la actualidad, y debido al surgimiento de una conciencia ecológica, se cuenta con diversas herramientas legales a nivel internacional que permiten formular leyes y políticas públicas enfocadas al cuidado de la vida a través del uso sostenible de los recursos naturales y conservación del equilibrio del medio ambiente. La principal herramienta ética, jurídica y política con que se cuenta en la actualidad, es el llamado principio de precaución, que es objeto de análisis en el capítulo siguiente.

### Capítulo 3. El principio de precaución: una pauta ética para las políticas ambientales

*Si la esfera de la producción ha invadido el espacio de la acción esencial, la moral tendrá entonces que invadirla esfera de la producción, de la que anteriormente se mantuvo alejada, y habrá de hacerlo en la forma de política pública*  
Hans Jonas

El principio de precaución es la expresión jurídica del principio de responsabilidad, es decir, el principio de responsabilidad que es propuesto por Hans Jonas como una pauta moral que debe guiar las acciones de los seres humanos y debe estar encaminada a la conservación de la vida, encuentra su cauce político y jurídico en el principio de precaución. Podemos afirmar que el principio de precaución tiene fundamentos éticos que le dan el sentido preventivo que tiene en relación con la implementación de las tecnociencias.

Al igual que el principio de responsabilidad, el principio de precaución surge en el contexto del deterioro de la biosfera y del incremento del potencial tecnocientífico logrado por el ser humano. Ambos principios tienen como sentido primordial propiciar una nueva forma de relación entre el ser humano y la biosfera, con el objetivo de lograr la preservación de las condiciones que posibilitan la vida, tanto presente como futura, como lo señala Jorge Riechmann,

*Son las condiciones nuevas en las que tenemos que tomar decisiones las que ponen a la orden del día el principio de precaución: la inaudita potencia tecnocientífica, lo lejano en el espacio y el tiempo de los posibles impactos, la extensión de los efectos en un mundo crecientemente globalizado, los problemas de irreversibilidad, la magnitud de los posibles daños, el deterioro creciente de sistemas biosféricos fundamentales...<sup>98</sup>.*

El principio de precaución sólo es posible en el contexto de la sociedad del riesgo. El peligro de acabar con la vida entera del planeta insta al ser humano a tomar medidas pertinentes para que evite su autodestrucción. El enorme potencial tecnológico y la

---

<sup>98</sup> Jorge Riechmann, “Introducción: Un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera”, en Jorge Riechmann y Joel Tickner, *El principio de precaución en medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica*, Barcelona, Istas, 2002, p. 10. [Las cursivas y los puntos suspensivos son del autor].

vulnerabilidad de la biosfera obligan al ser humano a replantearse las preguntas fundamentales de la filosofía, el por qué y hacia dónde de todas sus acciones. El principio de precaución se constituye como una posibilidad en el campo político y jurídico de gestionar las implementaciones tecnocientíficas, de manera que el riesgo de vivir en una sociedad altamente tecnologizada, como la actual, sea el menor posible.

## **De la responsabilidad a la precaución**

El principio de responsabilidad es el fundamento ético del principio de precaución. En este sentido, es posible afirmar que en el principio de precaución podemos encontrar al menos los conceptos filosóficos de prudencia, responsabilidad, dignidad, y deber, el último, expresado en la formulación del imperativo categórico que anima la formulación del principio de responsabilidad que postula Hans Jonas. Si bien es cierto, la prudencia Aristotélica, entendida como el proceso racional mediante el cual el ser humano delibera acerca de su forma de actuar, y la autonomía entendida en términos kantianos, como el rasgo fundamental de la ética basada en la libertad y en el ejercicio de la razón del ser humano se encuentran presentes en el fundamento del principio de precaución, éste no se limita a un ámbito meramente ético, sino que lo trasciende llevando estos conceptos a formulaciones políticas y legales, en las cuales, el principio de precaución está íntimamente relacionado con el concepto de dignidad, que es el valor que subyace a la formulación de los derechos humanos<sup>99</sup>.

La responsabilidad formulada como imperativo nos indica que en las acciones que llevemos a cabo debemos tener en cuenta que habrá generaciones futuras implicadas, por lo que es nuestra obligación tomar en cuenta su interés de existir en un mundo en el que una vida buena les sea posible. El principio de responsabilidad es formulado con una misión: conservar las condiciones para una auténtica vida humana. Como lo plantea Hans Jonas: “el

---

<sup>99</sup> El principio de precaución está relacionado con más valores o principios propuestos por la filosofía, sin embargo, dichos principios son de formulación reciente, resultado de las reflexiones en el campo de la bioética, así, tenemos que el principio de precaución está relacionado con los principios de Justicia distributiva, beneficencia, no maleficencia y autonomía, principios entendidos y aplicados más allá del ámbito clínico en el cual fueron formulados por Beauchamp y Childress. Más adelante se ofrece un desarrollo más detallado sobre la relación de estos principios con la implementación del Principio de precaución.

principio de responsabilidad contrapone una tarea más modesta, decretada por el temor y el respeto: preservar la permanente ambigüedad de la libertad del hombre, que ningún cambio de circunstancias puede jamás abolir, preservar la integridad de su mundo y de su esencia frente a los abusos de su poder”<sup>100</sup>.

En fondo, considero que el objetivo del principio de responsabilidad es compatible con el de la bioética tal como la definió Van R. Potter: como un puente hacia el futuro, como un conocimiento sobre cómo usar el conocimiento que a través del desarrollo de las tecnociencias el ser humano ha adquirido con el fin de lograr la supervivencia del ser humano y mejorar su calidad de vida: “*Mankind is urgently in need of new wisdom that will provide the ‘knowledge of how to use knowledge’ for man’s survival and for improvement in the quality of life*”<sup>101</sup>.

Como podemos observar, el principio de responsabilidad comparte el objetivo que Potter considera tiene la bioética: la supervivencia de la especie humana, la interrogante es entonces: ¿cómo lograr que cumplan con su objetivo?, ¿qué herramientas están en posibilidad de ser utilizadas por la humanidad para protegerse de su autodestrucción?

Los avances tecnocientíficos han modificado el entorno de la acción humana diluyendo la frontera entre lo natural y lo artificial. Las tecnociencias ahora tienen un alcance global sin importar donde se lleve a cabo un experimento o implementación, si algo falla, la humanidad entera padecerá los efectos negativos. En virtud de ello, Hans Jonas afirma que la única manera en que la ética de la responsabilidad pueda lograr su objetivo es a través de la política pública. El planteamiento central radica en que debido a la modificación de la naturaleza ética de nuestros actos es necesario modificar la esencia de la política, pues ésta también debe estar orientada hacia el futuro y tomar en cuenta que las tecnociencias pueden beneficiar, pero también dañar, a los humanos presentes y futuros<sup>102</sup>.

La forma adecuada de modificar y enfocar la política hacia el cuidado de la vida, presente y la futura, es a través de la creación de leyes que den sustento y organicen el entramado institucional necesario para lograr el cometido del principio de responsabilidad. Sin embargo, esto no es una tarea fácil, ya que, como lo había señalado Hans Jonas, nunca

---

<sup>100</sup> Hans Jonas, *op. cit.*, p. 17.

<sup>101</sup> Van R. Potter, *Bioethics. Bridge to the future*, New Jersey, Prentice Hall, 1971, p. 1.

<sup>102</sup> *Vid.* Hans Jonas, *op. cit.*, pp. 37-38.

antes la humanidad se había enfrentado a un peligro tan grande como el de ahora, *i.e.*, no hay un antecedente que sirva de pauta a tal grado que facilite dicha tarea.

El principio de responsabilidad propuesto por Hans Jonas, además de ser un mandato ético, es un imperativo político que debe guiar la toma de decisiones en función de la gestión de los riesgos, así como brindar pautas que permitan aminorar los daños que ya hemos hecho a la biosfera resultado de los procesos de industrialización que la humanidad ha llevado a cabo. De esta manera, la formulación del principio de responsabilidad bajo la forma “incluye en tu elección presente, como objeto también de tu querer, la futura integridad del hombre”<sup>103</sup>, expresa la obligación humana de actuar de forma prudente, para que el futuro, además de ser posible, tenga altas probabilidades de existir y que el entorno permita y propicie la existencia de la vida humana tal y como la conocemos hoy día.

Para poder llevar a cabo la aplicación del principio de precaución es necesario generar un marco legal que permita formular e implementar las políticas públicas correspondientes. Hans Jonas afirma que la finalidad de la ética de la responsabilidad es la previsión y prevención de los daños, pero que, para que sea efectiva, el principio de responsabilidad debe permear en el ámbito de la política pública. En términos jurídicos, esto quiere decir que el principio de precaución debe hacerse positivo, *i.e.*, debe plasmarse en las legislaciones correspondientes, pues ello hará que el principio de responsabilidad sea “un *principium agendi*, un verdadero deber moral, que es a la vez y ha devenido un deber jurídico”<sup>104</sup>.

En el caso del principio de precaución, argumentamos que éste debe ser más que un principio ético que regule la conducta de un individuo, cuya universalización o aplicación en una determinada sociedad se quede en un mero deseo individual. A través de su incorporación en las normas o reglas correspondientes, el principio de precaución debe incorporarse en las leyes respectivas enfocadas al cuidado medioambiental. Si bien es cierto, el principio de precaución también es aplicable al ámbito de la salud pública y de la medicina. Desde su aparición dicho principio ha ido extendiendo su influencia sobre las políticas enfocadas a otros ámbitos de la acción humana, de esta manera, el medio

---

<sup>103</sup> *Ibidem*, p. 40.

<sup>104</sup> Eduardo Bello Ocampo, “El principio precautorio y sus fundamentos filosóficos”, en Rubén Fernando Cano [coord.], *El principio precautorio*, México, UNAM-IIIJ, 2012, pp. 17-18.

ambiente, la regulación en torno a la elaboración de productos químicos y el uso de energía atómica han sido los ámbitos en los que más se recurre a dicho principio para regular las actividades humanas.<sup>105</sup>

Filosóficamente el principio de precaución constituye la expresión política de la responsabilidad. Al tener como objetivo evitar riesgos e impactos negativos en el medio ambiente y la salud pública, el principio de precaución dentro de la denominada sociedad del riesgo tiene como tarea fundamental orientar la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, para que de esta manera la extensión de los efectos secundarios de la biotecnología sea lo más corta posible en los ámbitos geográficos y temporales<sup>106</sup>.

De acuerdo con Jorge Riechmann, el principio de precaución está compuesto por 5 virtudes que, podemos interpretar, tienen un sustento filosófico en la prudencia, autonomía y respeto a la dignidad de las personas:

- Responsabilidad*: al iniciar una actividad nueva, recae sobre el iniciador la carga de la prueba de demostrar que no hay vía alternativa más segura para lograr lo que ha de lograrse
- Respeto*: en condiciones de riesgo grave, se impone a la actuación preventiva para evitar daños, incluso si no existe una certidumbre científica total de las relaciones causa-efecto.
- Prevención*: existe el deber de ingeniar medios que eviten los daños potenciales, más que buscar controlarlos y ‘gestionarlos’ *a priori*.
- Obligación de saber e informar*: existe el deber de comprender, investigar, informar (*sobre todo a los potencialmente expuestos al riesgo*) y actuar sobre los potenciales impactos; no cabe escudarse en la ignorancia.
- Obligación de compartir el poder*: democratización de la toma de decisiones en relación con la ciencia y la tecnología<sup>107</sup>.

Estas virtudes engloban el sentido del principio de precaución, mismas que deben guiar la formulación e implementación de las políticas públicas que se elaboren en materia de conservación ambiental. Si bien, es problemático afirmar que estas virtudes siempre están presentes cuando se invoca la aplicación de tal principio o se le introduce en alguna legislación, pueden interpretarse como un ideal regulativo, *i.e.*, como una meta que paulatinamente debe alcanzarse cada vez que se aplique. En el ámbito del Derecho

---

<sup>105</sup> Vid. Carlos Ignacio González Arruti, *El derecho internacional y el principio de precaución en el ámbito de la diversidad biológica: una especial atención a los organismos vivos modificados*, México, UNAM-III, 2016, p. 1 y ss. Es importante mencionar que el principio de precaución tiene su origen en la legislación alemana, donde el *Vorsorgeprinzip*, fue incorporado a la legislación alemana en materia de cuidado medioambiental, relacionando la precaución con los principios de causalidad, “el que contamina paga”, y de cooperación y consenso. Paulatinamente, la aplicación de este principio abarcó más acciones y, desde luego, alcanzó un enfoque preventivo, más que de remediación.

<sup>106</sup> Vid. Jorge Riechmann, *op. Cit.*, pp. 7-10.

<sup>107</sup> *Ibidem*, p. 25.

ambiental internacional, las distintas formulaciones del principio de precaución dan fe que los componentes que señala Jorge Riechmann se han tomado en cuenta la mayoría de las veces, si bien es cierto, no todos están presentes y en la actualidad aún se aboga porque se haga efectiva la obligación de compartir el poder y de incluir a los ciudadanos en la toma de decisiones en materia de gestión del riesgo.

## **El principio de precaución en el contexto internacional**

El principio de precaución ha tenido un desarrollo relativamente reciente en el ámbito del Derecho internacional. Las distintas leyes, declaraciones, protocolos y demás en los que figura tal principio, no ofrecen una definición clara del mismo, sin embargo, en esencia el principio de precaución tiene como objetivo ofrecer una orientación política para la toma de decisiones en materia de ciencia y tecnología cuando los peligros no estén del todo definidos y la ciencia no ofrezca certezas acerca de lo que puede suceder. De las distintas leyes en las que es posible encontrar el principio de precaución, las más importantes son *La Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente Humano*, conocida como la “Cumbre de Estocolmo” (1972), la *Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo* (1992), *Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (1992), el *Convenio sobre la Biodiversidad Biológica* (1992) y el *Protocolo de Cartagena sobre seguridad de las biotecnologías del Convenio sobre biodiversidad* (2000)<sup>108</sup>.

Una de las primeras veces en que el principio de precaución es formulado es en la llamada *Cumbre de Estocolmo*, la cual representa un parteaguas en materia de cuidado ambiental, ya que es la primera vez que de forma internacional se acuerdan una serie de principios con el objetivo de procurar la conservación del medio ambiente y de la obligación que el ser humano tiene en esta materia para con las generaciones futuras. La declaración surgida de esta Conferencia es considerada como el primer documento que se tiene en materia de derecho ambiental, *i.e.*, es el primer intento por establecer de forma

---

<sup>108</sup> El Principio de Precaución figura en más tratados, o convenios como los mencionados, sin embargo, sólo hago referencia a los que considero han dado pauta al surgimiento del derecho constitucional ambiental en México, el cual, a partir del artículo 4o constitucional y de diversas leyes y normas, tienen el objetivo de conservar la biodiversidad nacional.

legal una serie de derechos y obligaciones a nivel internacional en materia de medio ambiente<sup>109</sup>. En sus Principios 2o y 4o, la *Declaración de Estocolmo sobre Medio Ambiente Humano* establece que los recursos naturales deben ser preservados en beneficio de la generaciones presentes y futuras, así como que el desarrollo económico debe tomar en cuenta esta obligación de preservar los recursos<sup>110</sup>.

Como podemos observar, estos dos principios plantean el ejercicio de la responsabilidad del ser humano en relación con su presente y futuro. En estos principios se recomienda que los recursos naturales sean utilizados de forma racional para que las generaciones futuras puedan aprovecharlos, sin que por ello, las generaciones presentes no puedan hacer uso de los mismos. En el fondo, estos principios plantean un uso justo de los recursos. En esta *Declaración*, el principio de precaución queda formulado de la siguiente manera: “los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional”<sup>111</sup>.

Si bien es cierto, el término precaución, enfoque precautorio, principio de precaución o similar no aparece como tal en la *Declaración*, es posible interpretar que el principio 21 postula el principio de precaución ya que puede considerarse que es una condensación de lo propuesto en los principios anteriores, en los que dicho documento señala la obligación de los Estados Parte a implementar políticas ambientales de acuerdo con su nivel de desarrollo económico, ya que durante la *Conferencia de Estocolmo*, quedó claro que los países en vías de desarrollo deben sus problemas ambientales a su pobreza, mientras que los países de primer mundo, deben sus problemas ambientales al uso irresponsable de la tecnología, por lo cual, esta *Declaración* tuvo como fin sensibilizar de esa situación a los Estados participantes, así como proponer la conservación de los recursos naturales y su uso racional con el fin de evitar su agotamiento y el deterioro ambiental que

---

<sup>109</sup> Vid. Rosalva Narváez Díaz, *La hermenéusis de los principios rectores jurídicos ambientales en México*, México, Flores, 2016, pp. 32-33.

<sup>110</sup> Vid. *Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano*, Principios 2o y 4o, 1972. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>

<sup>111</sup> *Ibidem*, principio 21.

ya comenzaba a ser evidente<sup>112</sup>.

En la misma década de la *Declaración de Estocolmo*, surge en 1974 la *Ley contra la contaminación atmosférica* en la República Federal Alemana. Dicha ley establece que en materia de conservación ambiental, las acciones políticas no sólo deben enfocarse en la reparación de los daños acaecidos, sino que debe tener una característica precautoria que valore y conserve los fundamentos de la naturaleza de forma apropiada<sup>113</sup>.

Veinte años después de la *Conferencia de Estocolmo*, se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil, la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, conocida como *Conferencia de Río*. En esta Conferencia, los Estados Parte ratificaron los compromisos adquiridos en la Conferencia de Estocolmo. La *Conferencia de Río* tuvo como resultado la emisión de la *Declaración de Río Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, que a diferencia de la *Declaración de Estocolmo*, postuló el principio rector de desarrollo sostenible, así como la erradicación de la pobreza como un factor clave para la consecución del mismo.

Un aporte fundamental de la *Declaración de Río* es la mención del principio de precaución en su principio 15, el cual dice:

Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente<sup>114</sup>.

Esta formulación del principio de precaución es de suma importancia, ya que es la que se ha tomado como pauta para la elaboración de legislaciones en materia de conservación ambiental<sup>115</sup>, pues se considera que ofrece una definición operativa del principio de precaución, en vistas de que menciona su finalidad, que es proteger al medio ambiente, cuándo debe aplicarse, y toma en consideración la ausencia de evidencia científica. Sin embargo, esta definición cuenta con un gran inconveniente, que es el punto en que menciona que los Estados están obligados “conforme a sus capacidades” a aplicar el

---

<sup>112</sup> Vid. Rosalva Narváez Díaz, *op. Cit.*, p. 37.

<sup>113</sup> Vid. Jorge Riechmann, *op. Cit.*, p. 10.

<sup>114</sup> UNESCO, *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, Principio 15, 1992. Disponible en: [http://www.unesco.org/education/nfsunesco/pdf/RIO\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/nfsunesco/pdf/RIO_S.PDF)

<sup>115</sup> Esta definición del Principio de Precaución es retomada en la legislación mexicana en la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, que en su artículo 9, fracción IV, retoma la definición propuesta por la *Declaración de Río*.

principio de precaución, pues ¿quién determina cuáles son sus capacidades?, ¿en función de qué o de quiénes se definen estas capacidades?

A pesar de los contras que se le pueden objetar a la *Declaración de Río*, es importante mencionar que es el documento que se ha constituido como la guía para implementar el principio de precaución en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible. La novedad introducida en el espectro a abarcar del principio de precaución radica en que propone “un nuevo modelo de desarrollo que incluye una dimensión económica, una social y otra ambiental, las cuales son pilares que constituyen una base de modelo de desarrollo futuro”<sup>116</sup>.

Uno de los documentos que se desprendieron de la *Declaración de Río* es el *Convenio sobre la diversidad biológica*<sup>117</sup>. A la par del deterioro ambiental surgieron otras preocupaciones para los científicos, una de ellas relacionada con el descubrimiento de la técnica del DNA recombinante, a través de la cual se logró la modificación genética de seres vivos obteniendo un ser vivo novedoso, que por sus características no podía ser encontrado en la naturaleza, lo cual, le dio un valor añadido a estos nuevos organismos, haciéndolos susceptibles de valor económico e interés político. Una de las problemáticas que desató esta nueva tecnología, además del relacionado con su inocuidad y la evaluación de los riesgos que con ellos se corrían fue el de la propiedad intelectual, un nuevo debate ético comenzó: a los cuestionamientos sobre el mundo que estamos heredando a las generaciones futuras, se le añadió la pregunta por la rectitud de obtener una patente sobre un organismo vivo y ganar dinero a partir de ello.

El *Convenio sobre la Diversidad Biológica* tuvo su aparición ante las asimetrías que se hicieron todavía más notables en el intercambio de recursos genéticos que los países en vías de desarrollo hicieron con los países desarrollados para su uso en la industria, sin que los primeros recibieran algún beneficio de ello. Los países desfavorecidos vieron en sus recursos genéticos una vía de rápido desarrollo económico, sin embargo, como es evidente,

---

<sup>116</sup> Carlos González Arruti, *op. Cit.*, p. 13.

<sup>117</sup> A raíz de este convenio, se estableció la llamada Conferencia de las Partes, que concentra los trabajos y esfuerzos de los Estados parte, para cumplir con lo estipulado en este convenio. Es importante mencionar que la última reunión de esta Conferencia se llevó a cabo los últimos meses del año pasado en nuestro país. Una de las acciones principales de esta Conferencia ha sido el impulso a los decretos de zonas naturales protegidas y el uso sostenible de los recursos genéticos en materia de biotecnología.

el uso de estos recursos traería un deterioro al medio ambiente y pérdida de la biodiversidad. En su artículo 2o, el *Convenio* establece lo que se entiende por diversidad biológica: “por ‘diversidad biológica’ se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”<sup>118</sup>.

Con base en lo establecido en el *Convenio*, se implementó en el año 2000 el *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica*, mejor conocido como *Protocolo de Cartagena*. En este protocolo, que encuentra su fundamento jurídico en el artículo 19 del *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, los Estados Parte se comprometen a tomar las medidas necesarias para “regular la transferencia, manejo y uso de cualquier organismo vivo modificado”<sup>119</sup>.

El *Protocolo de Cartagena* retoma la definición del enfoque de precaución que ofrece la *Declaración de Río*, sin embargo, además de tomar en cuenta el desarrollo sostenible amplía el ámbito de aplicación del principio de precaución al de los organismos vivos modificados y el impacto de los mismos en el ámbito de la salud humana, así lo señala el objetivo de este documento:

De conformidad con el enfoque de precaución que figura en el Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el objetivo del presente Protocolo es contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos<sup>120</sup>.

Como podemos leer en el primer artículo del *Protocolo*, uno de los factores que llevaron a su realización fue el desarrollo de la llamada “biotecnología moderna”, que quedó definida de la siguiente manera:

Por "biotecnología moderna" se entiende la aplicación de: a. Técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o b. La fusión de células más allá de la familia taxonómica, que superan las

---

<sup>118</sup> ONU, *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, artículo 2o, 1992. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

<sup>119</sup> Carlos González Arruti, *op. Cit.*, p. 23.

<sup>120</sup> ONU, *Protocolo de Cartagena sobre la Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Texto y anexos*, artículo 1 Objetivo, Montreal, 2000, p. 3. Disponible en: <http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/publicaciones/cartagena-protocol-es.pdf>

barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional<sup>121</sup>.

El elemento novedoso en la nueva legislación internacional es la introducción del término “organismo vivo modificado”, que para términos del *Protocolo* es “cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna”<sup>122</sup>. Este *Protocolo* reconoce que la biotecnología moderna puede traer beneficios a la humanidad en materia de conservación ambiental y desarrollo sostenible, pero también amenazas a tales ámbitos, por ello, se vuelve menester actuar en materia de biotecnología con base en el principio de precaución para las tareas de transferencia, manipulación y uso de los organismos vivos modificados. De este modo, el *Protocolo*, insta a los Estados Parte a adoptar las medidas necesarias conforme a sus capacidades para adoptar el principio de precaución en materia de biotecnología.

La adopción del principio de precaución se estipula en los artículos 10 y 11 del *Protocolo*, que señalan que la ausencia de evidencia científica acerca de los efectos adversos de un organismo vivo modificado no es causa suficiente para que el Estado Parte no tome las medidas precautorias que considere pertinentes con el objetivo de preservar la salud humana y propiciar el uso sostenible de los recursos y de la diversidad biológica, ya que la ausencia de evidencia científica alguna no es señal de la ausencia de riesgo, sino que la falta de pruebas científicas debe propiciar el desarrollo de investigaciones pertinentes para probar la inocuidad del organismo vivo modificado en cuestión, o en su defecto, de encontrar vías alternas al mismo<sup>123</sup>.

Otro de los marcos regulatorios dentro del derecho internacional es el *Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica* (2010), mejor conocido como *Protocolo de Nagoya*, constituye un lineamiento legal internacional que tiene como objetivo, propiciar un reparto justo y equitativo en el uso de los recursos genéticos. Este protocolo no apela al principio de precaución, pero sí lo hace al

---

<sup>121</sup> *Protocolo de Cartagena*, artículo 3 inciso i, p. 4.

<sup>122</sup> *Ibidem*, artículo 3 inciso g, p. 4.

<sup>123</sup> *Vid.* artículos 10 numeral 6 y 11 numeral 8, pp. 8 y 9.

principio de justicia distributiva, que considero, va de la mano del principio de precaución.

El *Protocolo de Nagoya* tiene como parte de sus fines prestar la atención necesaria a las situaciones que pongan en riesgo la salud humana o ambiental, así como propiciar un crecimiento económico basado en el desarrollo sostenible con el objetivo de que las generaciones futuras puedan hacer uso de los recursos genéticos<sup>124</sup>.

Estos protocolos y convenios antes mencionados forman parte del entramado legal del Derecho ambiental internacional, mismo que ha dado pie a las legislaciones locales que regulan el uso de recursos naturales y de la biodiversidad. Sin embargo, es necesario destacar que ninguno de los protocolos, declaraciones y/o acuerdos que conforman el Derecho ambiental internacional tienen carácter vinculante, es decir, que si los Estados Parte de estas leyes no actúan conforme se establece en ellas, no se hacen acreedores de castigo legal alguno.

En el ámbito del derecho, existe una distinción entre las leyes vinculantes y las que no lo son, se les llama *Hard Law* y *Soft Law* respectivamente. En el Derecho ambiental internacional, el principio de precaución forma parte del llamado *Soft Law*, en tanto que es un “instrumento o recurso que permite proyectar principios y criterios jurídicos ambientales, que sin ser aún vinculantes u obligatorios, marcan la pauta de la normativa internacional”<sup>125</sup>. La caracterización como *Soft Law* del principio de precaución se debe a que en términos jurídicos es abstracto y carece de un carácter vinculante jurídico *per se*, por lo cual, el incumplimiento del mismo no tiene consecuencia jurídica alguna, por ello, se vuelve necesario que las normas o principios catalogadas como *Soft Law*, se apoyen en un marco jurídico que les dé un carácter vinculante.

Las denominadas *Soft Law* tienen tres características: primero, que al ser parte del *corpus* de legislaciones internacionales carecen de fuerza jurídica vinculante, sin embargo, ello es necesario para no transgredir la soberanía de los Estados Parte. Segundo, también ciertas normas pueden recibir este nombre debido a que su esencia no es vinculante, es decir, no pretenden castigar, sino que apelan a la buena voluntad de los gobernantes de los Estados Parte o de los ciudadanos en donde se aplique este tipo de legislaciones, por

---

<sup>124</sup> Vid. ONU, *Protocolo de Nagoya*, artículos 1 y 8, pp. 4 y 8. Disponible en: <http://conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/publicaciones/nagoya-protocol-es.pdf>

<sup>125</sup> Carlos Ignacio González Arruti, *op. Cit.*, pp. 29-30.

último, se les llama *Soft Law* a aquellas disposiciones legales que aún no se han consolidado a través de los mecanismos estipulados para ello.<sup>126</sup>

En cambio, las disposiciones legales que tienen un carácter vinculante reciben el nombre de *Hard Law*. Este tipo de mandatos se caracterizan por contar con un entramado normativo e institucional que se encargan de garantizar el cumplimiento y sanciones del incumplimiento de las mismas. En algunas ocasiones, el *Soft Law* deviene *Hard Law*, sin embargo, tales leyes tienen el inconveniente de ser muy laxas, ya que deben dar un margen amplio de acción a los Estados Parte para que firmen este tipo de acuerdos<sup>127</sup>.

El hecho de que el principio de precaución no se constituya como una norma vinculante en el ámbito del Derecho ambiental internacional, no implica que deba hacerse caso omiso de éste, sino que debe propiciar que los Estados Parte elaboren los marcos legales necesarios para aplicarlo de forma vinculante en sus territorios. El avance de la llamada biotecnología moderna, si bien es cierto, trae consigo muchos beneficios que hoy en día gozamos, también trae consigo riesgos que en un instante podemos padecer, o que las generaciones futuras padecerán, por ello, es necesario que el principio de precaución sea aplicado en las leyes nacionales, pues no sólo la salud humana enfrenta riesgos ante el desarrollo y avances de la biotecnología moderna, sino también la diversidad biológica y genética están expuestas ante los mismos avances.

Aceptar la aplicación del principio de precaución implica el reconocimiento del sesgo cognitivo que permea en la ciencia y tecnología, además, conlleva el conocimiento de que la investigación científica y tecnológica pocas veces se hace de forma independiente del mundo industrial y económico.

Una de las razones por las que se objeta el principio de precaución es que éste es un principio basado en algo irracional como lo es el miedo. Asimismo, se apela a que al partir de un sesgo cognitivo sobre los efectos adversos de las implementaciones tecnocientíficas, se está nutriendo un miedo e incertidumbre que no tienen razón de ser. No obstante, como señalara Jorge Riechmann, vivimos en un mundo lleno<sup>128</sup> en el cual, las tecnologías no

---

<sup>126</sup> *Vid. Ibidem*, pp. 30-31.

<sup>127</sup> *Vid. Ibidem*, pp. 32-33.

<sup>128</sup> Con el término “mundo lleno”, Jorge Riechmann indica que vivimos en un mundo en el que las sociedades humanas han saturado la capacidad de carga ecológica de los ecosistemas, *i.e.*, que el sistema económico y social ha crecido demasiado en relación con las biosfera, a tal grado que ésta se vuelve insuficiente para

pueden fallar, pues en caso de hacerlo, no habría más un mundo, por ello, el principio de responsabilidad es, de alguna manera, la reformulación de la *phrónesis* aristotélica, sólo que adaptada al mundo de las tecnociencias.

En este sentido, podemos afirmar que “la actitud precautoria no es anticientífica ni hostil a la tecnología, sino que plantea explícitamente la cuestión de los criterios para las decisiones políticas cuando la ciencia no ofrece una respuesta unívoca, o hay conflicto entre diferentes expertos”,<sup>129</sup> ya que más allá de prohibir una aplicación tecnocientífica cuando esta conlleva un riesgo inaceptable, el principio de precaución propicia la innovación de la investigación científica cuando esto sucede, pues insta a buscar alternativas menos riesgosas.

De igual manera, el principio de precaución apela a la acción prudente por parte de los científicos y de los políticos en materia de ciencia y tecnología y su correcto uso y aprovechamiento en materia de conservación ambiental. Es necesario recalcar que el principio de precaución no sataniza a las tecnociencias ni impide el desarrollo de la investigación e implementación tecnocientífica, lo único que indica es que los tomadores de decisiones están obligados a actuar de forma prudente en el ámbito de la ciencia y la tecnología debido a las implicaciones éticas, legales, políticas, sociales y económicas que se encuentran en juego. En virtud de ello es que el principio de precaución, como tal, no es un elemento de contenidos, sino de formas, que no dice cómo, sino más bien cuándo: “la característica distintiva del concepto de precaución no es que dicte medidas reguladoras específicas, es decir, medidas que pueden ser utilizadas para su aplicación. La característica distintiva es la forma y el momento en que las medidas deben ser adoptadas”<sup>130</sup>.

---

mantener el ritmo de desarrollo económico. Véase “Vivir en un mundo lleno”, trabajo presentado por Jorge Riechmann en el V Congreso Andaluz de Filosofía, llevado a cabo del 10 al 12 de septiembre de 2004. Disponible en el sitio web de la Universitat Pompeu Fabra: <https://www.upf.edu/materials/polietica/pdf/sosvivirmundo.pdf>

<sup>129</sup> Jorge Riechmann, “Introducción: un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera”, en Jorge Riechmann y Joel Tickner (coord.), *op. Cit.*, p. 9.

<sup>130</sup> Carlos Ignacio González Arruti, *op. Cit.*, p. 34.

## **El cuidado ambiental en el marco legal mexicano y la inclusión del principio de precaución**

Los orígenes del debate en nuestro país en torno a la conservación de los recursos naturales pueden rastrearse hacia la segunda mitad del siglo XIX<sup>131</sup>. Las ideas que nutrieron los estudios dirigidos al desarrollo de estrategias que permitieran la conservación de los recursos naturales, en específico de las cuencas hidrológicas y de los bosques son de suma importancia en la historia del cuidado ambiental en nuestro país, ya que configuraron la redacción del artículo 27 de la Constitución que hoy día regula la protección ambiental en Estado mexicano. No obstante, fue a finales de la década de 1990 cuando en el *corpus* de la Carta Magna se incluyó el derecho a un medio ambiente sano como un derecho humano con el que cuentan los mexicanos.

En México es necesario legislar en materia de conservación ambiental y de recursos genéticos toda vez que a nivel mundial es la cuarta nación con mayor riqueza biológica. Nuestro país, junto con China, Perú, India y Colombia, alberga entre el 60 y 70% de la diversidad biológica conocida<sup>132</sup>. La enorme cantidad de biodiversidad que habita en el territorio nacional hace que el tema de su conservación sea prioritario para el desarrollo nacional, y se garantice el derecho al medio ambiente de las generaciones presentes y futuras consagrado en el artículo 4o. constitucional.

Aunado a esto, el surgimiento de biotecnologías nuevas enfocadas al uso de recursos genéticos como materia prima de innovación tecnocientífica, nos obliga a reflexionar y tomar cartas sobre el asunto, ya que los potenciales beneficios de estas biotecnologías emergentes pueden ser de gran provecho para nuestro país. Asimismo, los riesgos implicados en estas técnicas y nuestro desconocimiento de las mismas nos vuelven más vulnerables. Una de estas biotecnologías emergentes es la biología sintética, que entre sus novedades destaca la creación de nuevos organismos, cuya existencia sería imposible

---

<sup>131</sup> Vid. Juan Humberto Urquiza García, *Ciencia forestal, propiedad y conservación para el desarrollo nacional. Los estudios y trabajos ambientales de Miguel Ángel de Quevedo: una historia de su influencia en las políticas de conservación de las cuencas hidrológicas (1890-1940)*. Tesis de doctorado, UNAM-FFyL, 2014, p. 5 y ss.

<sup>132</sup> Al respecto, véase el sitio oficial de la Comisión Nacional para el uso y conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO): [http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/doctos/db\\_mexico.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/db_mexico.html)

sin la intervención humana.

México ha realizado un gran esfuerzo por incluir en sus legislaciones locales y en la instauración del andamiaje institucional requerido los convenios y declaraciones internacionales, a las que he hecho referencia párrafos anteriores para lograr la conservación del medio ambiente. Sin embargo, lograrlo no ha sido una tarea fácil, pues las desigualdades sociales y económicas, además de la incipiente democracia existente en el país, han sido factores que desde luego han tenido impacto en la consecución de esta tarea.

De estos factores, sin duda uno de los más influyentes es el económico, que se refleja en la diferencia de poder adquisitivo y acceso a los servicios básicos entre los sectores poblacionales del país. Como señala Humberto Urquiza, la pérdida de recursos naturales, en específico los silvícolas, han sido una constante. Al menos en el lustro transcurrido entre 2005 y 2010, México perdió alrededor de 150 mil hectáreas, cuya pérdida puede estar relacionada con el hecho de que el uso de la madera aún es de importancia vital para la subsistencia de las familias que habitan las regiones más marginadas de nuestro país y ricas en diversidad biológica como Guerrero y Oaxaca<sup>133</sup>.

La discusión en torno al tema de la conservación ambiental, así como del uso sostenible de los recursos genéticos y de la biodiversidad en nuestro país debe estar atravesada por un enfoque de justicia distributiva, es decir, no podemos dejar de lado el asunto de la pobreza como un tema ajeno al de la conservación de la biodiversidad nacional. En este sentido, podemos recuperar uno de los puntos que dirigieron la política ambiental del sexenio del presidente Ernesto Zedillo, en cuyo *Plan Nacional de Desarrollo* se consideró que el uso sostenible de los recursos naturales era un factor clave para la superación de la pobreza en el país<sup>134</sup>.

En el *corpus* constitucional las cuestiones ambientales se encuentran plasmadas en los artículos 4, 17, 25, 27, 73, y 116 en los que *grosso modo* se establece el derecho

---

<sup>133</sup> Vid. Juan Humberto Urquiza, *op. Cit.*, p. 11 y la nota a pie no. 7 de la misma página.

<sup>134</sup> Al respecto véase el libro *La hermenéusis de los principios rectores jurídicos ambientales en México*, pp. 48-49. Además, consúltese el *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*, publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, el 32 de mayo de 1995, donde en el punto 5.8, se estipula la implementación de las políticas ambientales para la consecución de un desarrollo sostenible y superación de la pobreza, que a la letra dice: “aprovechar de manera plena y sustentable los recursos naturales, como condición básica para alcanzar la superación de la pobreza; y cuidar el ambiente y los recursos naturales”. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4874791&fecha=31/05/1995](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4874791&fecha=31/05/1995) [Consultado el 29 de enero de 2017].

humano a un medio ambiente sano y los aspectos de conservación y restauración de los daños ecológicos infligidos. De acuerdo con Edgar Corzo, las cuestiones ambientales en el texto constitucional se encuentran dispersas, debido a que la inclusión de este tema se ha dado en ocasiones diferentes, por lo que el asunto ambiental dentro de la Constitución se encuentra inconexo<sup>135</sup>.

El artículo 4º constitucional, en su párrafo 5º, establece el derecho de los ciudadanos mexicanos a un medio ambiente sano, así como el derecho al acceso al agua y la responsabilidad por daño ambiental. Por su parte, el artículo 27 establece el principio de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la cuestión de la propiedad del Estado en torno a las tierras y aguas dentro del territorio nacional, en tanto el artículo 73 estipula en su fracción XXIX, inciso f, las facultades del Congreso para legislar en materia de explotación forestal. En conjunto, estas disposiciones constitucionales son los principios rectores la implementación de las demás leyes, normas o reglamentos enfocados a la protección del medio ambiente.

En este sentido, es posible afirmar que el artículo más importante de los mencionados es el 27, donde se estipula la protección al equilibrio ecológico, lo cual, dará fundamento constitucional a la *Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente* (LGEEPA). El artículo en comento tiene dentro de sus objetivos la regulación de la propiedad con miras a la conservación de los recursos naturales y su uso adecuado para lograr un desarrollo equilibrado del país en beneficio de las comunidades rurales y urbanas<sup>136</sup>.

En la redacción de este artículo podemos observar la presencia de la preocupación por la conservación de los recursos naturales con el objetivo de que las generaciones futuras puedan disfrutar de los beneficios económicos y ambientales de los mismos. Si bien es cierto, en este artículo no encontramos el término “precaución” o alguno similar, un

---

<sup>135</sup> Vid. Edgar Corzo Sosa, “Derecho al medio ambiente adecuado como derecho humano. Su configuración normativa”, en María del Carmen Aurora Carmona Lara y Ana Laura Acuña Hernández, *La Constitución y los derechos ambientales*, México, UNAM-III, p. 3. También véase en el mismo libro, el capítulo de María del Carmen Aurora Carmona Lara, “El derecho al medio ambiente sano frente al régimen jurídico de los recursos naturales en México”, p. 19.

<sup>136</sup> Vid. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, artículo 27, 2016. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos#10562> [Consultado el 31 de enero de 2017].

ejercicio de interpretación de acuerdo con las coordenadas socioculturales en que se redactó dicho artículo, nos brinda las herramientas para argumentar que este artículo de nuestra Carta Magna constituye un ejemplo de responsabilidad política por preservar el equilibrio ecológico en beneficio de generaciones presentes y futuras.

De acuerdo con lo referido por Humberto Urquiza, en la redacción del artículo 27 constitucional, podemos apreciar la influencia de Miguel Ángel de Quevedo y un sentido de responsabilidad dirigido hacia las generaciones futuras a través de su influencia en las políticas ambientales de conservación del siglo XX a través del Departamento Forestal, desde el cual, realizó diversos programas de conservación ambiental, entre los que destacan lograr la denominación de parque nacional del Desierto de los Leones. Asimismo, Humberto Urquiza hace referencia a un texto de Jesús Galindo y Villa, en el que da cuenta de la influencia que Quevedo tuvo en el Congreso Constituyente de Querétaro, para que en la Constitución resultante del mismo se incluyera el ámbito de la conservación forestal, mismo que tuvo cabida en el artículo 27 de nuestra Carta Magna<sup>137</sup>.

En materia jurídica ambiental, el artículo 27 constitucional es el eje en torno al cual se creó la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente* (LGEEPA), que es la ley rectora de las políticas de conservación y restauración ambiental. En la LGEEPA se encuentra estipulada la forma en la que se reglamenta lo dispuesto en el artículo 27 en materia de equilibrio ecológico, así como su protección con miras al goce de los recursos por parte de las generaciones futuras. Esta ley tiene como puntos principales:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la

---

<sup>137</sup> Vid. Juan Humberto Urquiza, *op. Cit.*, p. 255. En donde cita ampliamente el segundo tomo de *Geografía de la República Mexicana. Geografía Biológica y Geografía Humana*, de Jesús Galindo y Villa, con el objetivo de demostrar la influencia que el Ing. Quevedo tuvo en la inclusión de las cuestiones forestales y de conservación de los recursos en la Constitución de 1917. En general, el capítulo III de la tesis doctoral del Dr. Urquiza demuestra a través de las fuentes que ofrece, que la positivación de las cuestiones relativas a la conservación ambiental en el país se le deben al Ing. Quevedo.

- preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución;
- IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan<sup>138</sup>.

La LGEEPA es una ley que se erige como un ordenamiento jurídico que hace el papel de garantía del derecho al medio ambiente sano, que a diferencia del artículo 4° constitucional, establece dicho derecho para el desarrollo y el bienestar, estipula que éste debe ser conservado para desarrollo, bienestar y salud del ser humano, *i.e.*, añade a la redacción del artículo 4° el enfoque sanitario en torno a la conservación ambiental. Al ser una ley de garantías, establece el derecho que se va a garantizar, cómo se pretende garantizar, y a través de qué mecanismos se logrará la garantía de dicho derecho.

En el artículo 1° de esta ley encontramos definidos los límites de la misma, así como el tipo de responsabilidad que las personas y el Estado juegan en el ejercicio de este derecho a través de los mecanismos que lo garantizan, los cuales se encuentran establecidos en dicho artículo. En este sentido, los primeros párrafos de este artículo asientan la preservación, restauración, protección y administración de la biodiversidad como los ejes que deben guiar el desarrollo económico y sustentable del país, los 3 últimos párrafos establecen las obligaciones del Estado para lograr implementar los principios y los instrumentos de conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

Si bien es cierto, en la LGEEPA no encontramos que las políticas ambientales deben partir de un enfoque precautorio o que se señale la aplicación del principio de precaución en caso de ausencia de evidencia científica en torno a un probable daño a sufrir por la aplicación de alguna biotecnología, esta ley señala la responsabilidad de prevención de daños con miras a la preservación de los recursos naturales y la biodiversidad para goce de las generaciones futuras. Como ejemplo de ello, tenemos la fracción V del artículo 15, que señala: “la responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las

---

<sup>138</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente, artículo 1, 2017. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente>

condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones”<sup>139</sup>.

En este sentido, podemos observar que la ley refleja una preocupación ética por preservar los recursos naturales y el equilibrio ecológico para que las futuras generaciones puedan tener una vida de calidad, es decir, puedan tener una vida auténticamente humana, o como se plantea filosóficamente desde el principio de responsabilidad, tener capacidad de responder por las necesidades de las generaciones futuras.

Otro punto rescatable de esta ley, y que desde mi perspectiva no se ha atendido y debe atenderse a través de la implementación de políticas públicas relacionadas con procesos de sensibilización y de educación en distintos niveles de la población, es el señalado en la fracción X del artículo 15 de la ley en comento, donde se lee que para lograr una preservación del equilibrio ecológico se deben reorientar las relaciones entre seres humanos y naturaleza, por lo cual, las políticas públicas deben dirigirse a la atención no solamente de las necesidades de los individuos, sino de grupos y de organizaciones sociales con el objetivo de emprender acciones colectivas que permitan restaurar el equilibrio que en algunas zonas haya sido dañado y propiciar las condiciones óptimas para la conservación ambiental: “el sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza”<sup>140</sup>.

## **El *status* del principio de precaución en la legislación ambiental mexicana**

En materia de conservación ambiental México cuenta con el llamado marco jurídico ambiental, que está compuesto por la Constitución Política, que es el fundamento de todo ordenamiento legal en nuestro país, la Ley General del Equilibrio Ecológico y de

---

<sup>139</sup> LGEEPA, Artículo 15 Fracción V. También véase la fracción XVI del mismo artículo, donde se plantea que las políticas dirigidas a la conservación del equilibrio ecológico deben impactar en la calidad de vida de la población, atendiendo a un uso adecuado de los recursos naturales y un mejoramiento del entorno en el cual se asientan las poblaciones humanas. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente>

<sup>140</sup> *Ibidem*, fracción X.

Protección al Ambiente (LGEEPA) la Ley General de Fauna Silvestre (LGFS) y la Ley de Bioseguridad en materia de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), así como diversas Normas Oficiales, Reglamentos y Estatutos<sup>141</sup>. El conjunto de estas disposiciones legales tienen el objetivo de dar cumplimiento a lo estipulado en el artículo 27 de nuestra Carta Magna. Para lograr el cometido establecido en dicho artículo se han realizado diversas reformas a las leyes mencionadas y se han promulgado otras. Una de las leyes que adquieren relevancia para el tema de la conservación ambiental y la aplicación del principio de precaución es la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

Debido a que México había firmado el *Protocolo de Cartagena*, en el cual se establece la implementación de mecanismos jurídicos vinculantes en materia de protección ambiental y a los avances de la biotecnología que se reflejaron en la creación de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), así como de la insuficiencia de las leyes y a que las instituciones existentes eran incompetentes en temas de bioseguridad y OGM, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y la Academia Mexicana de Ciencias, impulsaron la creación de una ley que contemplara la gestión de los riesgos para el medio ambiente y la diversidad biológica surgidos de las actividades realizadas con OGM, es así como surge en 2005 la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM)<sup>142</sup>.

Con la LBOGM se positiva por primera vez en la legislación nacional el principio de precaución. La ley en comento tiene como objetivo:

[...] regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola<sup>143</sup>.

Es importante mencionar que la LBOGM es una ley que amalgama las disposiciones federales existentes en materia de conservación ambiental, salud y desarrollo

---

<sup>141</sup> Vid. Patricia Tovar Millán, “La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Bioseguridad”, en CIBIOGEM, *Bioseguridad en la aplicación de la biotecnología y el uso de los organismos genéticamente modificados*, México, CIBIOGEM-PNUD, 2008, pp. 294-295.

<sup>142</sup> Vid. *Ibidem*, pp. 289-291. También puede verse: Fausto Kubli-García, *Régimen jurídico de la bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados*, México, IJ-UNAM, 2009, pp. 198-204.

<sup>143</sup> Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, artículo 1, 2005. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/ley-de-bioseguridad-de-organismos-geneticamente-modificados> [Los corchetes del inicio son míos].

sustentable. El aporte de esta ley consiste en el reconocimiento de los avances en materia de biotecnología y de las distintas actividades que se pueden llevar a cabo con los productos de las mismas. En este sentido, el objetivo de esta ley es consolidar el aparato institucional, jurídico y político ya establecido para gestionar los riesgos a los que se expone la salud humana, animal y ambiental ante los OGM<sup>144</sup>.

Para lograr su objetivo, la LBOGM asume el compromiso adquirido por México a nivel internacional y postula al principio de precaución como un elemento sustancial en los asuntos de bioseguridad nacional. En los términos operativos de la LBOGM, el principio de precaución es retomado en su definición ofrecida en la *Declaración de Río*, de esta manera en el artículo 9, fracción IV, se establece que:

Con el fin de proteger el medio ambiente y la diversidad biológica, el Estado Mexicano deberá aplicar el enfoque de precaución conforme a sus capacidades, tomando en cuenta los compromisos establecidos en tratados y acuerdos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente y de la diversidad biológica<sup>145</sup>.

Además de incluir el principio de precaución en la legislación sobre bioseguridad, la LBOGM, considera la creación de una instancia pública que concentre los esfuerzos y responsabilidades de diversas secretarías de Estado en materia de cuidado ambiental y de salud, para que de esta manera, las políticas públicas encaminadas a la bioseguridad tuvieran un enfoque desde las distintas aristas y campos sociales en los que las actividades con OGM tuvieran influencia. Así, el artículo 19 de dicha ley estipula la creación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados, conformada por las Secretarías de Salud, Hacienda y Crédito Público, Educación, Economía y por el director del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología<sup>146</sup>.

La LBOGM al conjuntar diversos ordenamientos legales e instituciones federales pretende dar cumplimiento al mandato del artículo 4º constitucional, que es el derecho que tienen los mexicanos a tener un medio ambiente sano, favorable a su desarrollo, bienestar, y

---

<sup>144</sup> Vid. Fausto Kubli-García, *op. Cit.*, p. 204.

<sup>145</sup> Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, artículo 9. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/ley-de-bioseguridad-de-organismos-geneticamente-modificados>

<sup>146</sup> Vid. *Ibidem*, artículo 1. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/ley-de-bioseguridad-de-organismos-geneticamente-modificados#13484>

salud, como se añadiría más adelante en la LGEEPA. Como se ve reflejado, la consecución de ese bienestar es sumamente complejo, e implica el trabajo de distintas dependencias federales, y por supuesto estatales, para lograr la implementación adecuada de las disposiciones legales, para que la conservación del medio ambiente deje de ser solamente una estipulación legal y sea, en efecto, una práctica que vincule principios éticos y políticos que se reflejen en la implementación de políticas públicas que respondan a las necesidades sociales y a los retos que enfrentamos ante la innegable crisis ambiental que la humanidad atraviesa.

El cumplimiento de la responsabilidad y la precaución requiere de un compromiso ético y social de los gobernantes, quienes tienen la obligación de velar por los intereses de la sociedad, también requiere del compromiso ético y político de los científicos que desarrollan las actividades tecnocientíficas y tienen un conocimiento detallado de sus posibles usos, así como de los potenciales beneficios y riesgos. Históricamente el principio de precaución tiene un referente de éxito que se sustenta en la conciencia ética y social de Mario Molina, químico que alertó a la humanidad sobre los probables daños que la capa de ozono corría ante el uso de productos que contenían clorofluorocarbonos (CFC).

### **Molina y Rowland: un caso exitoso de la aplicación del principio de precaución<sup>147</sup>**

A nivel mundial el principio de precaución ha sido la pauta que da pie a la implementación de las políticas públicas en relación con la restricción o permisividad en torno a ciertos productos tecnocientíficos. Si bien es cierto, se trata de un principio debatible y un tanto polémico, por un lado algunos sectores consideran que es una medida que entorpece la investigación científica, en esta misma línea, algunos argumentan que es un principio que surge del miedo y que como tal, un sentimiento no debería regular los asuntos políticos y de desarrollo económico. Sin embargo, se puede señalar que es un principio que alienta la investigación científica y la búsqueda de vías alternas a una tecnología, históricamente

---

<sup>147</sup> Agradezco al Dr. Juan Humberto Urquiza García por hacerme ver la importancia de este suceso histórico en la configuración de las políticas públicas basadas en el principio de precaución, así como el haberme proporcionado la fuente utilizada en el desarrollo de este apartado.

podemos referir un caso exitoso de la aplicación del principio de precaución.

Hegel afirma que el individuo es hijo de su tiempo, *i.e.*, que las coordenadas sociales y culturales configuran las ideas o el intelecto de las personas. En la década de 1970 Mario Molina y Sherry Rowland alertaron a la humanidad sobre el daño que la Tierra sufría debido al deterioro de la capa de ozono. En cierta medida, los personajes mencionados son muestra de lo que Hegel refirió, el descubrimiento de estos personajes no hubiese sido posible sin el contexto de vulnerabilidad de la Tierra, sin la conciencia, incipiente, pero existente a fin de cuentas, de que el ser humano había adquirido la capacidad de destruir al planeta y toda forma de vida existente. Como señala Aisling Irwin, sin aquella foto legendaria del *Apolo*, y aquella frase que decía que los seres humanos eran pasajeros de una solitaria y frágil nave azul, la alerta de la posible destrucción emitida por los químicos mencionados nunca hubiera llegado<sup>148</sup>.

El mensaje que Mario Molina y compañía transmitieron fue contundente: los CFC, productos químicos que habían maravillado a los científicos por su gran estabilidad química, usados en productos refrigerantes y en aerosoles estaban conduciendo a una catástrofe, pues debido a su interacción con los rayos Ultravioleta, se había iniciado un proceso de destrucción de la capa de ozono, que como hoy sabemos, es *conditio sine qua non* de la vida en la Tierra.

¿Por qué resulta emblemático este caso? porque Mario Molina no contaba con las evidencias científicas sólidas para asegurar que su hipótesis en torno a la interacción de los CFC, los rayos UV y demás gases presentes en la atmósfera estaban destruyendo la capa de ozono era cierta. Teóricamente contaba con las evidencias conceptuales, sin embargo no tenía prueba científica de que ello fuera así.

Una serie de estudios previos en los que se había asentado que las moléculas de CFC no podían perdurar para siempre intactas en la atmósfera, debido a que en la misma ocurre una interacción entre los gases producidos en la tierra y los presentes arriba de ella, brindaron las bases para que Molina y Rowland sostuvieran la hipótesis de que los CFC, los rayos UV y la capa de ozono entraban en una interacción peligrosa para la supervivencia

---

<sup>148</sup> Vid. Aisling Irwin, “Un cuento de hadas medioambiental. Las ecuaciones de Molina-Rowland y el problema de los CFC”, en Graham Farmelo (ed.), *Fórmulas elegantes. Grandes ecuaciones de la ciencia moderna*, Barcelona, Tusquets, 2a ed., 2005, p. 321.

humana. En un lenguaje químico, el mensaje emitido fue que los CFC se descomponen en cloro gracias a los rayos UV, luego, debido a la inestabilidad del cloro, éste buscaba unirse con una molécula más rompiendo el enlace de ozono (O<sub>3</sub>), debilitando de esta manera el filtro natural que posibilita la vida en el planeta<sup>149</sup>.

Posterior a una serie de avatares y de incredulidad de la comunidad científica ante la publicación de sus sospechas, Molina y Rowland decidieron divulgar su hipótesis, lo cual les valió tener a la industria química en contra, pues no tenían ninguna prueba de que en efecto los CFC estuvieran destruyendo la capa de ozono. Sin embargo, la difusión y divulgación de la hipótesis de Molina y Rowland propició que se tomaran diversas medidas políticas para reducir y posteriormente eliminar la producción y uso de CFC<sup>150</sup>.

Este caso constituye un ejemplo de aplicación exitosa del principio de precaución. En este ejemplo convergen la conciencia de la responsabilidad ética que tienen los científicos ante la sociedad, así como la responsabilidad que los gobiernos tienen de escuchar las alertas que emiten los especialistas cuando es posible la existencia de un daño sin que se den pruebas fehacientes de que en efecto está ocurriendo.

Contrario a lo que se argumenta, la aplicación del principio de precaución impulsa la investigación científica, pues en este caso, si bien se prohibió la producción de CFC, se propició el desarrollo de nuevas moléculas que los sustituyeran de forma segura y eficaz. Las convenciones citadas con anterioridad, en especial la celebrada en Estocolmo, que es considerada la primera en la historia de la humanidad celebrada por la preocupación medioambiental tienen su origen en las sospechas de Molina y Rowland. Históricamente, podemos afirmar que la decisión de prohibir la producción y uso de los CFC es el primer caso de aplicación del principio de precaución, pues, años más tarde, se consiguieron las pruebas de lo que Molina y Rowland habían predicho: la capa de ozono, en efecto, había sufrido un deterioro debido al uso de los CFC.<sup>151</sup>

El caso de los CFC y la capa de ozono da cuenta de la importancia de la conjunción entre la acción científica responsable y la acción política prudente, mismas que dieron pie a

---

<sup>149</sup> *Vid. Ibidem*, pp. 337-338.

<sup>150</sup> *Vid. Ibidem*, p. 341.

<sup>151</sup> *Vid. Ibidem*, p. 341 y ss. Fue en el año de 1985 cuando 3 científicos de Gran Bretaña consiguieron las pruebas fehacientes de que el uso de los CFC ya había causado un enorme agujero en la capa de ozono, el cual apareció sobre la zona de la Antártida.

una acción precautoria. Filosóficamente, esta acción podemos enmarcarla en el principio de responsabilidad que Hans Jonas formula como un imperativo: “obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra”<sup>152</sup>.

A partir de este caso histórico, el principio de precaución se configuró como una herramienta científica, filosófica y política que sirve de pauta para tomar decisiones en torno a los riesgos que se corren cuando se realizan implementaciones tecnocientíficas. Es necesario tener en cuenta que paradójicamente, así como se cree que la ciencia y la tecnología causan daños irreversibles, lo cual puede ser cierto sin las medidas necesarias, también estas pueden ayudar a evitar la catástrofe, como en este caso las mismas herramientas científicas permitieron que la humanidad corrigiera a tiempo sus errores.

La importancia política de este caso radica en que fundamentó al principio de precaución como una herramienta útil y eficaz que apela a la prudencia y responsabilidad política, de manera que a partir de este escenario es posible afirmar que: “el PP [principio de precaución] es esencialmente una apelación a la prudencia, dirigida a los responsables políticos que deben adoptar decisiones acerca de productos o actividades que podrían ser gravemente perjudiciales para la salud pública y el medio ambiente”<sup>153</sup>.

## **¿Qué hacer ante el surgimiento de nuevas biotecnologías?**

Si bien, el principio de precaución es de reciente aplicación en la historia de la humanidad, se ha ido configurando como una herramienta necesaria en el ámbito de la política relacionada con la ciencia y la tecnología. En la actualidad, el desarrollo de las tecnociencias y el surgimiento de nuevas tecnologías aplicadas a la vida instan a la humanidad a actuar de forma prudente y cauta, ya que los desarrollos tecnocientíficos y las implementaciones de los mismos revelan lo vulnerable que es la vida frente a nuestro poder tecnológico.

La biotecnología se ha configurado como un ámbito que ha puesto una serie de retos

---

<sup>152</sup> Hans Jonas, *El principio de responsabilidad*, p. 40.

<sup>153</sup> UNESCO, *Informe del Grupo de Expertos sobre el principio precautorio de la Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y Tecnología (COMEST)*, Francia, 2005, p. 21. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001395/139578s.pdf>

éticos, políticos y jurídicos a la humanidad. La emergencia de nuevas técnicas en el ramo de la biotecnología ha puesto en crisis los conceptos clásicos de la ética, la ontología y la teoría del conocimiento. A raíz de la reconfiguración ontológica del mundo propiciada por el desarrollo tecnocientífico, el ser humano ha puesto en tela de juicio no solamente el valor y vulnerabilidad de la naturaleza, sino su propio valor ético y ontológico, tanto en el sentido individual como de especie, ya que él mismo se ha vuelto el objeto de las modificaciones tecnocientíficas que había dirigido hacia la naturaleza.

Recientemente una de las disciplinas tecnocientíficas emergentes ha puesto en jaque tanto los valores éticos y metafísicos de la naturaleza como el alcance de las categorías jurídicas actuales en torno a la bioseguridad. Asimismo, ha puesto en el escenario el enorme potencial de creación que tiene el ser humano: tal es el caso de la llamada biología sintética.

### **El surgimiento de la biología sintética: un breve esbozo de sus características**

La biología sintética es relativamente una disciplina nueva. A mediados del año 2010 investigadores del J. Craig Venter Institute, anunciaron que habían logrado sintetizar el primer DNA replicante de una bacteria a la cual denominaron “*Synthia*”. El trabajo realizado mediante el uso de la técnica del ADN recombinante consistió en generar de manera sintética el genoma de la bacteria *Mycoplasma mycoides*, con el cual se realizó el reemplazo del genoma original en la célula *Mycoplasma capricorum*. Este proceso se calificó como exitoso, pues el equipo que lo llevó a cabo pudo obtener células capaces de replicarse<sup>154</sup>.

Acercarse al debate sobre la biología sintética es un ejercicio problemático. Por un lado porque en nuestro país aún no se abren los canales respectivos para dialogar y debatir sobre el tema, por otro lado, en los países en los que se está llevando a cabo el desarrollo de esta biotecnología, no hay un consenso entre la comunidad científica en torno a una

---

<sup>154</sup> Vid. Antonio Diéguez, “Biología sintética y bioartefactualidad de lo humano”, en Linares, Jorge y Elena Arriaga, *Aproximaciones interdisciplinarias a la bioartefactualidad*, México, FFyL-PUB-UNAM, 2016, p. 301.

definición operativa de lo que es la biología sintética. Sin embargo, ello no aminora la responsabilidad que tenemos de reflexionar en torno al tema y de dirigir las inquietudes que ha generado esta disciplina al ámbito de la ética, la ontología, y la política pública, ya que la biología sintética promete generar organismos útiles en diversos ámbitos de importancia social, como la medicina y el cuidado y protección del medio ambiente.

En el año 2010 el Presidente de los Estados Unidos de América, Barack Obama, solicitó a la *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues* (PCSBI), realizar un estudio sobre las implicaciones éticas en torno a la biología sintética y las biotecnologías emergentes con énfasis en el ámbito de la salud pública y las políticas ambientales, ya que sus posibles usos instan a elaborar un marco regulatorio que permita aprovechar sus potenciales beneficios y aminorar sus riesgos.

La PCSBI señala las principales características de esta nueva disciplina, mismas que pueden dar una pauta que permita ofrecer una definición operativa que posibilite crear un marco regulatorio propicio para este tema, al respecto la Comisión señala que

*Synthetic biology is the name given to an emerging field of research that combined elements of biology, engineering, genetics, chemistry, and computer science. The diverse but related endeavors that fall under its umbrella rely on chemically synthesized DNA, along with standardized and automatable processes, to create new biochemical systems or organism with novel or enhanced characteristics*<sup>155</sup>.

En la literatura de habla hispana, Antonio Diéguez nos dice que “la biología sintética es fundamentalmente -aunque no sólo- una potenciación de la ingeniería genética [...] es una rama emergente y muy activa de la biotecnología que pretende diseñar y construir sistemas biológicos, o partes de los mismos, con la guía de criterios ingenieriles”<sup>156</sup>.

Con base en las caracterizaciones ofrecidas por la PCSBI y por Antonio Diéguez, podemos afirmar que la biología sintética es el resultado de una ingenierización de la biología que descansa en una visión mecanicista y predecible de la naturaleza y de la vida misma. En este sentido, la biología sintética nos lleva a un marco de reflexiones y de cuestionamientos que han permeado en la existencia humana, tales como la pregunta por el

---

<sup>155</sup> Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions. The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies, U.S.A., 2010*, p. 36.

<sup>156</sup> Antonio Diéguez, *op. Cit.*, p. 296.

lugar que ocupa el ser humano en el cosmos, si como un creador o un ente creado, la concepción de la naturaleza, del mundo y de la vida: cuestionamientos que tienen su ámbito de discusión en el campo de la ética y la bioética.

## **El principio de responsabilidad en el ámbito de la biología sintética: algunas consideraciones desde la reflexión filosófica**

Podemos afirmar que el surgimiento de la biología sintética se da en el ánimo de la tecnociencia predominante desde el siglo pasado, la cual se ha guiado a través del imperativo tecnológico, según el cual todo lo que tecnológicamente sea posible, debe hacerse sin tener en cuenta consideración alguna<sup>157</sup>.

No obstante, la aplicación de este imperativo ha traído algunas preocupaciones en el ámbito de la ética y de la filosofía política. En el ámbito de la ética, la aplicación de este imperativo en la biotecnología nos ha llevado a considerar a los demás seres vivos como meros instrumentos o recursos que están prestos para ser utilizados en función de los fines que la humanidad se proponga, *i.e.*, la vida se ha concebido como algo *dis-puesto* en el sentido que Heidegger lo expuso. Por un lado, uno de los riesgos en este ámbito es que la biotecnología puede utilizarse con fines bélicos o terroristas, por otro lado, los organismos producidos a través de estas técnicas pueden adquirir un comportamiento impredecible cuando entren en interacción con el medio ambiente, el cual puede poner en riesgo la salud humana, la biodiversidad, el endeble equilibrio ecológico, así como el proceso evolutivo de las diversas especies. Además, el imperativo tecnológico atenta contra la libertad y la autonomía humana, que son puntos neurales para considerar la existencia de un juicio ético, pues el imperativo tecnológico toma a la razón como mero cálculo anticipatorio, poniendo los fines pragmáticos por encima de los fines vitales<sup>158</sup>.

De acuerdo con lo señalado por Antonio Diéguez y Jorge Linares podemos afirmar que la biología sintética parte de una visión del mundo en la cual la naturaleza es vista como un *stock*, *i.e.*, como un cúmulo de reservas de materia prima, en este caso, como un

---

<sup>157</sup> Jorge Riechmann, *Un mundo vulnerable. Ensayos sobre ecología, ética y tecnociencia*, Madrid, Catarata, 2005, p. 320 y ss.

<sup>158</sup> Vid. Jorge Enrique Linares, *Ética y mundo tecnológico*, México, FCE, 2008, p. 382, nota 21.

banco de reservas de genoma listo para ser manipulado. Esta visión del mundo imperante en la tecnociencia, ya había sido señalada por el filósofo alemán Martin Heidegger durante el siglo pasado, quien en varios de sus textos afirmó que la técnica moderna encontró su sustento en una visión que plantea la concepción de un mundo mecanizado que no era más que una bodega de materia de reserva lista para ser transformada en energías.

En el ámbito de la biología sintética, las reflexiones éticas encuentran su fundamento en el campo de la metafísica, la ontología, la epistemología y la política. El surgimiento y desarrollo de esta biotecnología ha cimbrado los pilares conceptuales que han dado cuenta de la forma en que el ser humano concibe al mundo y a la naturaleza, al mismo tiempo que la relación que ha mantenido el ser humano con el resto de los organismos vivos queda en entredicho, pues de ser un cuidador o administrador de la vida ha pasado a ser un creador de la misma<sup>159</sup>.

El hecho de “crear vida” ha llevado a diversos sectores a plantear una objeción contra la biología sintética y los científicos que se encuentran desarrollando esta biotecnología, a quienes se les ha acusado de estar jugando a ser Dios, pues tradicionalmente se ha concebido que la creación de la vida es un don divino. Podemos afirmar que el uso de esta metáfora es una crítica que señala que los científicos están transgrediendo el límite entre lo que está permitido hacer y lo que se puede hacer según el escrutinio divino. Asimismo, esta metáfora concentra el choque entre las visiones que la humanidad tiene sobre el mundo y la naturaleza, por un lado, el mundo visto como expresión de la bondad de una divinidad, y por el otro, una visión mecanicista del mundo que en él concibe herramientas útiles para mejorar la vida<sup>160</sup>.

En efecto, la biología sintética promete crear algún día un organismo completo, aunque por el momento, está enfocada en la modificación, mejoramiento, creación y sintetización de características de los organismos vivos. El diseño y fabricación de estos organismos promete tener diversos ámbitos de aplicación, entre los que destacan la medicina, la producción de biocombustibles, el mejoramiento en la producción agrícola y el cuidado ambiental. En este sentido, los científicos esperan que los organismos producidos a

---

<sup>159</sup> Vid. Gregory E. Kaebnick y Thomas H. Murray, “Introducción” a *Synthetic Biology and Morality. Artificial Life and the Bounds of Nature*, USA, MIT, 2013, p. 3.

<sup>160</sup> Vid. André Lusting, “Appeals to Nature and the Natural in Debates about Synthetic Biology”, en Gregory Kaebnick y Thomas H. Murray, *op. Cit.*, p. 24 y ss.

través de esta biotecnología pueden ser útiles para el diseño y producción de medicamentos personalizados, en la mejora de la producción de vacunas, abaratamiento en el costo de biodiesel y bioetanol, así como organismos con la capacidad de “metabolizar” los componentes que contaminan el suelo y el aire, así como los derivados de petróleo derramados en el mar<sup>161</sup>.

Las preocupaciones éticas surgidas a partir de las posibles aplicaciones de la biología sintética se enfocan en el ámbito de la salud humana, y la conservación medioambiental. Uno de los riesgos es que existe la posibilidad de que en un uso bien intencionado de estos organismos puede haber efectos secundarios no deseados, como propiciar un desequilibrio en las redes tróficas de consecuencias irremediables. Otro de los riesgos entrañados en la biología sintética es que sea desarrollada o utilizada por personas con poca o nula perspectiva ética, por lo cual, estos organismos tengan uso en tácticas militares o sean diseñados en los garajes de las casas de *biohackers*. Es en este sentido que se expresa la necesidad de desarrollar políticas públicas con las perspectiva del principio de precaución que permitan encauzar el desarrollo de la biología sintética de manera benéfica para la sociedad, de manera que ésta pueda aprovechar las ventajas que ofrece y, al mismo tiempo, aminorar los riesgos que su desarrollo conlleva.

En el caso de México el desarrollo de estas políticas debe implicar una adecuación del marco legal relacionado con la bioseguridad, puesto que la ley existente al respecto, queda rebasada en torno a lo que se considera que es la biología sintética, pues los científicos utilizan una metodología diferente a la usada en la generación de OGM, que es el tipo de organismos contemplados en la regulación legal respectiva. Asimismo, estas políticas deben implicar la formación de cuadros académicos debidamente preparados para aplicar, analizar y desarrollar este tipo de biotecnologías, para que puedan reportar un impacto benéfico a la sociedad, así como con vistas a tener personal capacitado en caso de una emergencia relacionada con algún error en la aplicación o desarrollo de esta biotecnología.

En el texto redactado por la PCSBI encontramos una propuesta de principios éticos que deben guiar el desarrollo de las políticas públicas relacionadas con la biología sintética.

---

<sup>161</sup> Vid. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *op. Cit.*, p. 55-74.

Estos principios son: la beneficencia pública, la responsabilidad gubernamental, la libertad de investigación y responsabilidad de aplicación por parte de los científicos e intelectuales, la participación ciudadana en la toma de decisiones a través de un proceso de deliberación democrática, y la justicia y equidad en la distribución de beneficios y riesgos<sup>162</sup>.

La puesta en marcha de estos principios éticos tiene como fin prever y anticipar los posibles daños que a la conservación ambiental y a la salud humana pudiera causar un accidente relacionado con la biología sintética, que puede ir desde la liberación no intencional, o intencional de organismos creados a través de esta biotecnología, así como los efectos colaterales no previstos cuando se utilicen las biopartes en algún procedimiento o tratamiento médico o en un proceso de biorremediación.

Es importante que nuestro país implemente un marco regulatorio al respecto para que los beneficios de las implementaciones de la biología sintética puedan ser aprovechados por la sociedad. De igual manera, la implementación de políticas públicas que regulen e impulsen el desarrollo de la biología sintética es de vital importancia, ya que uno de sus usos posibles es el de la conservación ambiental, en el cual, no debemos perder de vista que México es un país megadiverso, por lo que se deben conjuntar esfuerzos para que el marco legal existente sea enfocado hacia el uso y desarrollo de las biotecnologías emergentes.

A la luz del ámbito internacional, es necesario señalar que en México la biología sintética aún se encuentra en ciernes, pues si bien, hay algunos proyectos en desarrollo en nuestro país<sup>163</sup> y en nuestra Universidad<sup>164</sup> ya se han presentado algunas tesis en relación con este tema, no hay un marco legal o un estudio gubernamental que indique el estado actual de la biología sintética en México. En el marco institucional, la Comisión

---

<sup>162</sup> *Vid. Ibidem*, p. 24-31.

<sup>163</sup> En su sitio web, la Red Nacional de Biología Sintética de México presenta un directorio con los centros de investigación donde actualmente se desarrollan proyectos en relación con la biología sintética en nuestro país. Es importante mencionar que el número de centros es de 5, entre los que destacan laboratorios del IPN y del Tecnológico de Monterrey. El directorio de laboratorios relacionados con la biología sintética se encuentra disponible en: <https://synbiomx.org/directorio-de-laboratorios-de-biologia-sintetica/>

<sup>164</sup> En el sistema de catalogación de tesis de la UNAM aparecen, a la fecha, 6 trabajos de titulación de licenciatura relacionados con la biología sintética. Es importante mencionar, que estos trabajos están hechos en su mayoría por biólogos, y 1 de ellos, por una ingeniera química. El catálogo se encuentra disponible en: [http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/D1V8YYQH95M8F8U6UGPR78H6XNEA5F9XTRRFJDSS5HVAI2663E-17136?func=find-b&request=biologia+sintetica&find\\_code=WRD&adjacent=N&local\\_base=TES01&x=51&y=20&filter\\_code\\_2=WYR&filter\\_request\\_2=&filter\\_code\\_3=WYR&filter\\_request\\_3=](http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/D1V8YYQH95M8F8U6UGPR78H6XNEA5F9XTRRFJDSS5HVAI2663E-17136?func=find-b&request=biologia+sintetica&find_code=WRD&adjacent=N&local_base=TES01&x=51&y=20&filter_code_2=WYR&filter_request_2=&filter_code_3=WYR&filter_request_3=)

Intersecretarial de Bioseguridad en Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM) es la instancia que se encarga de este tema, sin embargo, en su sitio web no hay algún documento en relación con la biología sintética y las implicaciones éticas y legales que conlleva esta disciplina en el marco nacional<sup>165</sup>.

Al no existir un análisis gubernamental en torno a esta disciplina, y dado que las instituciones del sector público y privado se encuentran desarrollando proyectos relacionados con esta biotecnología en nuestro país, es urgente realizar estudios enfocados al análisis de las implicaciones sociales, éticas, jurídicas y políticas entrañadas en la biología sintética.

Una medida pertinente considero que es la creación de un comité de bioética enfocado en la tarea del análisis y evaluación de la pertinencia de los proyectos relacionados con la biología sintética y su impacto en el medio ambiente, es decir, en este escenario surge la necesidad de implementar una comisión análoga a la Comisión Nacional de Bioética, puesto que, legalmente, sus atribuciones solamente están enfocadas en el sector de la salud humana, dejando de lado el aspecto del impacto ambiental.

Al respecto, podemos retomar lo referido en el párrafo VII de la LGEEPA, el cual menciona la responsabilidad de participación que tienen las personas en torno al mantenimiento y funcionamiento de las políticas públicas enfocadas a la conservación del equilibrio ecológico. Una manera de propiciar esa participación, considero que es la implementación de un comité de bioética que asuma específicamente esa tarea a través de la colaboración de científicos y humanistas encargados de divulgar y difundir los beneficios de las implementaciones de este tipo de biotecnologías, así como de la sensibilización y formación de la población en materia de gestión de riesgos.

La discusión en torno a la biología sintética va más allá del diseño de las biopartes o de la modificación de las rutas metabólicas de los organismos vivos. En este debate se encuentra implicada la reflexión sobre el diseño e implementación de políticas públicas, así

---

<sup>165</sup> En documento más reciente de la CIBIOGEM, es un estudio sobre el estado actual de los cultivos de organismos genéticamente modificados (OGM) en el país y en el ámbito internacional. Sin embargo, este documento no analiza las implicaciones éticas de los OGM. Asimismo, es importante mencionar, que es un estudio realizado solamente por personas con formación científica. El estudio en comento se encuentra disponible en: <http://conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/publicaciones/Estado-actual-de-los-cultivos.pdf>

como la necesidad de crear instituciones dedicadas al desarrollo y aplicación de dichas políticas en materia de biotecnologías emergentes, con la finalidad de atender las implicaciones en los aspectos ambiental, económico, jurídico, ético y médico, tomando en consideración los beneficios y posibles daños a los que la población se encuentra expuesta<sup>166</sup>.

En el ámbito de la gestión de los potenciales beneficios y riesgos es menester tomar como referente el principio de precaución y responsabilidad en el diseño de las estrategias para la gestión de los mismos. En este sentido, es importante tomar en cuenta las medidas de *biosafety* y *biosecurity* recomendadas por organismos internacionales. En nuestro idioma, es complicado traducir en un término lo que implica cada uno de los conceptos referentes a la bioseguridad. Siguiendo a Antonio Diéguez, podemos afirmar que los términos *biosafety* y *biosecurity* pueden traducirse en castellano por biocaución y bioseguridad, en este sentido, se puede afirmar que “la *biosafety* consiste en prevenir consecuencias no intencionadas de las entidades o procesos creados por la biotecnología, mientras que la *biosecurity* en la prevención del mal uso intencional de esos productos”<sup>167</sup>.

Para profundizar esta diferenciación, podemos poner como ejemplo que la *biosafety* o biocaución está dirigida a aminorar los riesgos que entraña la operación de la biotecnología, en este sentido, “además del cómo prevenir la aparición de propiedades emergentes o de efectos colaterales, sería el de cómo dotar a los organismos vivos creados artificialmente de mecanismos que aseguren su inocuidad para los organismos naturales”<sup>168</sup>.

A diferencia de la biocaución, cuyo objetivo está en la producción de organismos “inofensivos” o inocuos, la *biosecurity* o bioseguridad, tiene como objetivo evitar que los productos obtenidos a través de la biotecnología sean utilizados con fines que persigan la realización de un daño a la población, como podría ser la ejecución de un acto terrorista.<sup>169</sup>

Estas posibilidades de uso de la biotecnología, en la cual se expresa un potencial uso dañino, tienen que ser enfrentadas mediante la formación ética de los científicos y la implementación de leyes que fomenten y regulen sus actividades. A su vez, deben

---

<sup>166</sup> Cfr. Gregory Kaebnick y Thomas H. Murray, *op. Cit.*, p. 5 y ss.

<sup>167</sup> Antonio Diéguez, *op. Cit.*, p. 304.

<sup>168</sup> *Ibidem*, p. 304-305.

<sup>169</sup> *Ibidem*, p. 305.

implementarse programas de divulgación de la biotecnología mediante los cuales grupos interdisciplinarios se encarguen de sensibilizar a la población en materia de biotecnología, bioseguridad y biocaución, con el fin de que tengan las herramientas mínimas de análisis y puedan ser partícipes en la toma de decisiones.

La reflexión filosófica en torno al desarrollo de las biotecnologías debe encauzarse hacia la discusión sobre el uso responsable de las mismas, teniendo como horizonte de su aplicación la consecución del bien común. Sin embargo, esta es una tarea difícil de realizar, lo cual no implica que no deba llevarse a cabo. El reto en el que se encuentra la filosofía es el que describieron Eduardo Nicol en su obra *La reforma de la filosofía* y Hans Jonas en *El principio de responsabilidad*: ante la amenaza de la razón de fuerza mayor, que amaga con desplazar a la razón crítica y reflexiva en pos de la aplicación eficiente de una razón instrumental expresada en el ámbito tecnocientífico, y ante el vacío ético en que nos ha sumido la ciencia moderna es urgente que la filosofía plantee a partir de la reestructuración de los conceptos éticos y metafísicos, principios éticos y políticos que sirvan de guía a la praxis humana, sobre todo en el ámbito del desarrollo tecnocientífico.

Pretender detener el desarrollo tecnocientífico es algo que está fuera de lugar, pues es innegable que la aplicación del conocimiento científico nos ha permitido una mayor calidad de vida. Sin embargo, hoy ese potencial de creación tiene la particular característica de ser también un potencial de destrucción, y en ello radica la pertinencia y necesidad de formular políticas públicas que regulen las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología.

En un país como el nuestro, que posee una gran riqueza natural y una diversidad cultural tan vasta, la reflexión ética y social es por demás necesaria y pertinente. Por ello, deben formularse políticas públicas que impulsen la formación de investigadores, tanto en el ámbito científico como humanístico y social, ya que ello permitirá a la sociedad tener expertos que puedan sensibilizar a la población sobre los beneficios de las aplicaciones tecnocientíficas, a la vez que aminora los riesgos que la misma conlleva y permite el fortalecimiento de las instituciones públicas y privadas en materia de gestión y distribución de los beneficios y riesgos del desarrollo tecnocientífico.

Una forma en la que se puede fortalecer a las instituciones y propiciar el bienestar

social es a través de la creación de políticas públicas encaminadas al fortalecimiento de las instituciones ya existentes y por medio de la creación de nuevas instituciones y marcos legales que permitan el aprovechamiento óptimo, ético y social de los recursos naturales con los que cuenta la nación. La forma de hacerlo, si bien, no es una tarea sencilla, estoy seguro que puede empezar con políticas públicas que propicien la formación académica de los ciudadanos en este tema, así como con la creación de comités de ética y bioética encaminados a la regulación y fomento de los trabajos de investigación en materia de ciencia y tecnología que se encarguen de la gestión y el cuidado de los recursos naturales con los que contamos, mismos que deben ser aprovechados en beneficio de la sociedad.

## Conclusiones

A lo largo de este trabajo he expuesto los argumentos que considero deben tomarse en cuenta para plantear una reflexión filosófica que abarque el problema ético, político y jurídico que nos plantea el desarrollo de las tecnociencias. Como marco general, considero que la filosofía debe extender su campo de reflexión, de manera que llegue a abarcar el ámbito de la ciencia y la tecnología. De esta manera, considero que la filosofía debe entablar un diálogo interdisciplinario para que se logre una reflexión ética potente que permee el ámbito de la política y el derecho, mismos que deben dirigirse a la consecución de un ejercicio responsable de la ciencia y la tecnología.

En sus orígenes, la filosofía era considerada como una ciencia dedicada a la comprensión del ser humano y del mundo en que habita. Hoy más que nunca, retomar ese sentido de la filosofía es necesario. Recobrar el sentido ético y social de la reflexión filosófica nos permitirá encauzar y fomentar el potencial creativo de la humanidad, pues los ámbitos de injerencia de la acción humana han incrementado conforme ha conseguido complejizar sus habilidades, pues hemos pasado de tener la capacidad de crear una herramienta a partir de la modificación de una piedra o de un metal, a modificar o sintetizar un organismo vivo

El pensamiento filosófico tiene ante sí una tarea de gran importancia: brindar las bases conceptuales para una comprensión adecuada del mundo en que habitamos. Ante el desarrollo tecnocientífico y el surgimiento de nuevas biotecnologías, las categorías con las cuales comprendemos el mundo poco a poco han devenido obsoletas, los conceptos de vida, naturaleza, muerte e incluso el mismo concepto de ser humano, han sido puestos en jaque por las actividades humanas que se han potencializado con el uso de las tecnologías.

En función de ello es menester que la filosofía lleve su campo de estudio de lo abstracto a lo práctico, ejercicio en el cual debe convivir y dialogar con otras disciplinas relacionadas con las implementaciones tecnocientíficas y las implicaciones de las mismas. En este sentido, el acercamiento de la filosofía con la biología, la química, la ingeniería genómica, el derecho y otras disciplinas debe propiciar una nutrida reflexión en torno al uso y los potenciales beneficios de las tecnologías, así como diseñar las medidas de contención de daños necesaria en caso de que alguna de estas implementaciones falle.

El campo de la tecnología y la ciencia se vuelve un ámbito de interés filosófico toda vez que las implementaciones y desarrollo de artefactos que surgen de estas actividades tienen impacto en los seres vivos presentes y futuros. En este sentido, la filosofía debe pensar en términos éticos, ontológicos y epistemológicos los cambios que propician las actividades tecnocientíficas, ya que las modificaciones que las mismas están introduciendo propician una reconfiguración de la realidad social, política y económica ante las que la sociedad se encuentra sin herramientas precisas para hacer frente a los nuevos escenarios.

De esta manera, en el primer capítulo he expuesto lo que considero son implicaciones ontológicas surgidas a raíz de las actividades tecnocientíficas. En este sentido, a partir de las tesis sostenidas por Heidegger en textos como *Ser y Tiempo*, *La pregunta por la técnica* y *Serenidad*, desarrollo el argumento del filósofo de Friburgo, de acuerdo con el cual, a partir de la Modernidad la técnica y la ciencia se matematizaron y mecanizaron porque el mundo era visto en esos términos, en función de esto, la naturaleza fue vista como algo *dis-puesto*, *i.e.*, como un ente puesto frente al ser humano presto para ser utilizado en vistas de sus intenciones y propósitos.

Siguiendo la argumentación de Heidegger, en la Era Moderna la ciencia dejó de ser el conocimiento contemplativo de la *physis* para devenir en un conocimiento calculante cuyo objetivo sería conocer la naturaleza para dominarla. La fundamentación filosófica de esta visión pasó por pensadores como Bacon y Descartes. Para el primero, la ciencia tenía como objetivo el dominio del hombre sobre la naturaleza. En el caso de Descartes, la tesis sostenida por él afirma que la realidad está escindida en un ente que conoce que es *res cogitans*, y un ente inerte llamado *res extensa*, dicha afirmación da pie para comprender a la naturaleza como un ente inactivo, puesto para uso del hombre quien asume el papel de la sustancia pensante que se apropia y adueña de la sustancia extensa.

En función de esta visión del mundo es que la naturaleza devino *stock*, *i.e.*, como una bodega de reservas presta para ser explotada. El mundo ya no es entendido como un plexo de referencias en el que acontecen diversos fenómenos de tipo histórico, cultural e incluso espiritual, sino como un lugar en el que están puestos los recursos que permitirán al ser humano modificar su entorno. Debido a este tipo de visión, las actividades tecnocientíficas se apuntalaron como parte primordial de las actividades humanas, sin

embargo, los desarrollos tecnocientíficos mostraron un lado inesperado: la vulnerabilidad de la vida en el planeta ante el poderío tecnológico del que se había hecho el ser humano, ahora, el hombre tiene en sus manos el poder de acabar con el planeta entero.

Este fenómeno propició que la reflexión filosófica diera un viraje hacia el ámbito de la ciencia y la tecnología. Antaño, la *techné* ni la *episteme* fueron materia de reflexión ética, pues sus aplicaciones tenían un impacto muy minúsculo, y básicamente su uso era benéfico. Sin embargo, en la Modernidad, la conjunción de técnica y ciencia hizo que los productos de la técnica y la ciencia dejaran de verse como algo inofensivo, y pasaran a ser materia de debate ético. Históricamente, el desarrollo de la energía nuclear y su uso bélico fue un parteaguas para que la filosofía planteara como asunto de debate ético y ontológico el desarrollo de las tecnociencias, pues con el uso de la bomba atómica habían mostrado que la humanidad había adquirido un enorme poder con el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Éticamente, la reflexión filosófica sobre la tecnología cobra relevancia porque nunca antes se había estado ante un escenario de posible desaparición de toda forma de vida existente sobre el planeta. En función de ello es que retomo la argumentación de Hans Jonas en el segundo capítulo de este trabajo. La ética sugerida por Jonas plantea la obligación de la filosofía. La ciencia y la política de conducirse de forma responsable ante el desarrollo de las tecnociencias. En este sentido, la ética debe replantear sus conceptos y su función, pues en lugar de juzgar acciones pasadas, debe valorar la toma de decisiones relacionadas con las implementaciones tecnocientíficas de manera tal que éstas permitan la existencia de la vida humana en un futuro.

La ética de la responsabilidad surge en el escenario de vulnerabilidad revelado por las actividades tecnocientíficas. Ante el poderío tecnológico que el ser humano tiene, es necesario implementar una especie de frenos y de guías que eviten la autodestrucción de la humanidad. Si bien es cierto, la ciencia y la tecnología han propiciado mejoras en la calidad de vida es necesario preguntar a qué costo ha sido esto y si ha valido la pena.

A través de los planteamientos ontológicos y éticos es que la filosofía puede entablar un diálogo con las demás disciplinas. El diálogo interdisciplinario es necesario a raíz del surgimiento del riesgo. En este sentido, pensadores como Ulrich Beck y Niklas

Luhmann han señalado que la Modernidad está caracterizada por el surgimiento de un fenómeno que han llamado *riesgo*. Si bien es cierto que se puede objetar el hecho de que se considere que el riesgo es propio de la Modernidad, lo que es cierto es que este fenómeno insta a la humanidad a plantear las medidas necesarias para hacerle frente.

El surgimiento del riesgo ha dado pie a que se planteen ciertas objeciones al desarrollo de las tecnociencias. En este sentido, la filosofía ha planteado al menos dos problemáticas o entidades que se encuentran en riesgo ante las implementaciones tecnocientíficas. Por un lado, pensadores como Hans Jonas y Eduardo Nicol argumentaron que se encuentra en peligro la naturaleza humana. Por otro lado, el mismo Jonas argumenta que además del ser humano, la naturaleza (biosfera) se encuentra en peligro de desaparecer ante el incremento del poderío tecnológico del que se ha hecho el ser humano.

En vistas del nuevo escenario ante el que se enfrenta la humanidad, Jonas propone reformular los principios filosóficos de la ética. En este sentido, debe pensarse en una ética que tome como punto de partida el temor al peor de los escenarios, para que de este modo se tomen las medidas necesarias para evitar la catástrofe. Para que la ética sea efectiva, este filósofo sostiene que debe permear el ámbito de la política pública, toda vez que es desde este ámbito que se pueden implementar las medidas necesarias para poner los frenos a la autodestrucción de la humanidad.

En el ámbito de las políticas públicas, se da el diálogo entre el derecho y la filosofía. A partir de este intercambio de ideas es que se puede implementar un marco regulatorio que permita el desarrollo de las tecnociencias de forma que se puedan aprovechar los potenciales beneficios y hacer frente a los probables riesgos entrañados en estas actividades. A nivel internacional, el principio de responsabilidad postulado por Jonas se ha configurado en el derecho ambiental como principio de precaución.

El *obra de tal manera que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra* se ha convertido en una máxima política, que si bien no tiene una definición unívoca, ha sido una pauta que ha permitido la elaboración de acuerdos internacionales a través de los cuales se ha logrado positivar el principio de responsabilidad bajo la forma del principio de precaución. Si bien es cierto, el principio de precaución es objetado por diversas características, en la historia reciente

podemos señalar que Mario Molina se ha convertido en un ejemplo de cómo un científico con conciencia ética y social ha logrado evitar una catástrofe al invocar la aplicación de este principio.

El principio de precaución es aplicable en las políticas ambientales y de salud. En el caso de México la aplicación de este principio en el cuidado ambiental puede ser muy provechosa, ya que al ser una nación en vías de desarrollo y con una gran diversidad biológica, el país se encuentra expuesto en mayor grado a los riesgos entrañados en las tecnociencias, pues al no contar con cuadros especializados en temas tecnocientíficos, la capacidad de resiliencia social se vuelve menor, ante un escenario catastrófico.

Uno de los retos actuales de la filosofía, de la ética, política, derecho y demás disciplinas relacionadas es el surgimiento de la biología sintética y sus potenciales usos. Desde hace algunos años científicos trabajan en la sintetización de nuevos organismos creados a partir de la modificación y ensamble de rutas metabólicas y de *BioBricks*, lo cual permite tener seres vivos que sin la intervención del ser humano no podrían existir. En este sentido, esta biotecnología emergente ha despertado grandes expectativas, ya que tiene un futuro promisorio, a tal grado que se cree que los recursos genómicos pueden ser el sustituto de los combustibles fósiles.

En este escenario se vuelve necesario reflexionar en torno a esta biotecnología, valorar los beneficios y riesgos que se entrañan en su desarrollo, así como desarrollar las políticas públicas y marcos legales necesarios para impulsar un adecuado desarrollo de la biología sintética, de tal forma que permita acortar la brecha entre los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo. Una de las formas en que se pueden acortar estas brechas es incorporando el enfoque de la justicia distributiva en el diseño e implementación de las políticas públicas, dicho enfoque se encuentra estipulado en algunos acuerdos internacionales, como el *Protocolo de Nagoya*.

Asimismo, las políticas públicas deben considerar democratizar la toma de decisiones en torno a la implementación de las tecnociencias. En este sentido, considero que es pertinente que se implementen comités de bioética enfocados al cuidado del medio ambiente, los cuales deben propiciar la participación ciudadana y la formación de cuadros académicos especializados en el uso de las biotecnologías emergentes, así como en la

gestión de los potenciales riesgos y beneficios en ellas entrañadas.

Para finalizar, considero que la filosofía y, en general, las humanidades y las ciencias tienen pendiente la tarea de generar un diálogo entre ellas en torno al surgimiento de las biotecnologías emergentes, ya que al ser técnicas utilizadas y desarrolladas en otros países, tarde o temprano llegarán empresas que quieran aplicarlas en nuestro país aprovechando el vacío legal existente en torno a este tipo de actividades científicas. El diálogo entablado por los expertos debe dar como resultado un análisis que permita a los tomadores de decisiones legislar al respecto, de tal manera que generen un marco legal que permita que la sociedad se vea favorecida por la aplicación de este tipo de biotecnologías.

## Bibliografía

- Aristóteles, *Ética nicomáquea*, [trad. de Julio Pallí Bonet], Barcelona, RBA, 2a ed., 2008, 304 págs.
- Beck, Ulrich, *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, [trad. de Jorge Navarro, Daniel Jiménez y Ma. Rosa Borrás], Barcelona, Paidós, 1998, 393 págs.
- Cano, Rubén Fernando, [coord.], *El principio precautorio*, México, UNAM-IIIJ, 2012, 320 págs. Disponible en: <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/3141-el-principio-precautorio> [Consultado el 7 de febrero de 2017].
- Carmona Lara, María del Carmen Aurora y Ana Laura Acuña Hernández, [coord.], *La Constitución y los derechos ambientales*, México, UNAM-IIIJ, 2016, 256 págs. Disponible en: <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/4089-la-constitucion-y-los-derechos-ambientales> [Consultado el 7 de febrero de 2017].
- Carson, Rachel, *Silent Spring*, Greenwich, Crest Books, 1962, 155 págs. Disponible en: [https://ia800704.us.archive.org/10/items/fp\\_Silent\\_Spring-Rachel\\_Carson-1962/Silent\\_Spring-Rachel\\_Carson-1962.pdf](https://ia800704.us.archive.org/10/items/fp_Silent_Spring-Rachel_Carson-1962/Silent_Spring-Rachel_Carson-1962.pdf) [Consultado el 7 de febrero de 2017].
- CIBIOGEM, *Bioseguridad en la aplicación de la biotecnología y el uso de los organismos genéticamente modificados*, México, CIBIOGEM-PNUD, 2008, 383 págs.
- Comte, Auguste, *Discurso sobre el espíritu positivo*, [versión y prólogo de Julián Marías], Madrid, Alianza Editorial, 1980, 133 págs.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, 2016. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos#10562> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

Copleston, Frederick, *Historia de la filosofía, Tomo I. Grecia y Roma*, [trad. de Juan Manuel García de la Mora], Barcelona, Ariel, 2011, 1052 págs.

Diéguez, Antonio, “Biología sintética y bioartefactualidad de lo humano”, en Linares, Jorge y Elena Arriaga, *Aproximaciones interdisciplinarias a la bioartefactualidad*, México, FFyL-PUB-UNAM, 2016, pp. 295-326.

Gaos, José, *Introducción a El Ser y el Tiempo de Martin Heidegger*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, 151 págs.

González Arruti, Carlos Ignacio, *El derecho internacional y el principio de precaución en el ámbito de la diversidad biológica: una especial atención a los organismos vivos modificados*, México, UNAM-IIIJ, 2016, 274 págs. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4234/10.pdf> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

González Valenzuela, Juliana, “¿Qué ética para la bioética?” Introducción a *Perspectivas de bioética*, México, UNAM-FCE-CNDH, pp. 9-50.

Heidegger, Martin, *Caminos de Bosque*, [Versión de Helena Cortés y Arturo Leyte], Madrid, Alianza Editorial, 1a. ed., en Colección Ensayo, 1998, 279 págs.

----- *Conferencias y artículos*, [trad. de Eustaquio Barjau], Barcelona, Ediciones del Serbal, 2a ed., 2001, 2008 págs.

----- *Introducción a la metafísica*, [trad. de Ángela Ackermann Pilári], Barcelona, Gedisa, 1993, 189 págs.

----- *Ser y Tiempo*, [trad. de Jorge Eduardo Rivera], Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 1997, 497 págs.

----- *Serenidad*, [Versión de Ives Zimmerman], Barcelona, Ediciones del Serbal, 4a ed., 2002, 88 págs.

Hobbes, Thomas, *Leviatán: o la materia, forma y poder de una república, eclesiástica y civil*, [trad. de Manuel Sánchez Sarto], México, FCE, 2a. ed., 1980, 618 págs.

Ihde, Don, *Technology and Lifeworld: From Garden to Earth*, U.S.A., Indiana University Press, 1990, 226 págs.

Irwin, Aisling, “Un cuento de hadas medioambiental. Las ecuaciones de Molina-Rowland y el problema de los CFC”, en Graham Farmelo [ed.], *Fórmulas elegantes. Grandes ecuaciones de la ciencia moderna*, [trad. de Luis Enrique de Juan], Barcelona, Tusquets, 2a ed., 2005, pp. 320-348.

Jonas, Hans, *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, [trad. de Arturo Sánchez Pascual], Barcelona, Herder, 1995, 398 págs.

----- *Técnica, medicina y ética. Sobre la práctica del principio de responsabilidad*, [trad. de Carlos Fortea Gil], Barcelona, Paidós, 1997, 206 págs.

Kaebnick, Gregory E. y Thomas H. Murray, *Synthetic Biology and Morality. Artificial Life and the Bounds of Nature*, USA, MIT, 2013, 214 págs.

Kant, Immanuel, “Fundamentación para una metafísica de las costumbres”, [trad. de Roberto R. Aramayo], en *Kant II* [estudio introductorio de Maximiliano Hernández], Madrid, Gredos, 2010, pp. 1-81.

Kubli-García, Fausto, *Régimen jurídico de la bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados*, México, IIJ-UNAM, 2009, 293 págs. Disponible en:

<https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/2637-regimen-juridico-de-la-bioseguridad-de-los-organismos-geneticamente-modificados> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

Leopold, Aldo, “La ética de la tierra”, en *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA, Edición especial ética ambiental*, Vol. XXIII, Tomo I, 2007, pp. 29-40. Disponible en: <https://chile.unt.edu/sites/chile.unt.edu/files/catalogue/pdf/Ambiente%20y%20Desarrollo%20VOL%20XXIII%20-%201%20-%202007%20Rozzi%20Villaruel%20Massardo.pdf> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, 2005. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/ley-de-bioseguridad-de-organismos-geneticamente-modificados> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

*Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente*, 2017. Disponible en: <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

Linares, Jorge Enrique, *Ética y mundo tecnológico*, México, Fondo de Cultura Económica-FFyL UNAM, 2008, 520 págs.

López Cerezo, José A. y José Luis Luján López, *Ciencia y política del riesgo*, Madrid, Alianza Editorial, 2000, 213 págs.

Luhmann, Niklas, “El concepto de riesgo”, y “El futuro como riesgo”, en Jostxo Beriain [comp.], *Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, [trad. de Celso Sánchez Capdequí], Barcelona, Anthropos, 1996, pp. 123-172.

Marina, José Antonio, *Anatomía del miedo. Un tratado sobre la valentía*, Barcelona, Anagrama, 5a ed., 2014, 255 págs.

Meadows, Donella H., et. al. *Los límites del crecimiento. Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*, [trad. de. María Soledad Loaeza de Graue], México, Fondo de Cultura Económica, 1972, 256 págs.

Mitcham, Carl, *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*, [trad. de César Cuello Nieto y Roberto Méndez Stingl], Barcelona, Anthropos, 1989, 214 págs.

Narváez Díaz, Rosalva, *La hermenéusis de los principios rectores jurídicos ambientales en México*, México, Editorial Flores, 2016, 222 págs.

Nicol, Eduardo, *La agonía de Proteo*, México, Herder-UNAM, 2004, 132 págs.

----- *La reforma de la filosofía*, México, FCE, 1980, 333 págs.

ONU, *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, 1992. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

-----*Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano*, 1972. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

----- *Protocolo de Cartagena sobre la Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Texto y anexos*, Montreal, 2000. Disponible en: <http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/publicaciones/cartagena-protocol-es.pdf> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

----- *Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica. Texto y anexo*, Montreal, 2011. Disponible en:

<http://conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/publicaciones/nagoya-protocol-es.pdf> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

Ortega y Gasset, José, “El mito del hombre allende la técnica”, en *Obras completas Tomo IX*, Madrid, Revista de Occidente, 1965, pp. 617-624.

-----*Meditación de la técnica y otros ensayos*, Madrid, Revista de Occidente, 1968, 198 págs.

Poder Ejecutivo Federal, *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*, en *Diario Oficial de la Federación*, México, 31/05/1995. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4874791&fecha=31/05/1995](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4874791&fecha=31/05/1995) [Consultado el 7 de febrero de 2017].

Potter, Van R., *Bioethics. Bridge to the future*, New Jersey, Prentice Hall, 1971, 205 págs.

Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, *New Directions. The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies, U.S.A., 2010*, 178 págs. Disponible en: [http://bioethics.gov/sites/default/files/PCSBI-Synthetic-Biology-Report-12.16.10\\_0.pdf](http://bioethics.gov/sites/default/files/PCSBI-Synthetic-Biology-Report-12.16.10_0.pdf) [Consultado el 7 de febrero de 2017].

Riechmann, Jorge y Joel Tickner, *El principio de precaución en medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica*, Barcelona, Ista, 2002, 157 págs.

Riechmann, Jorge, “Vivir en un mundo lleno”, ponencia presentada en el V Congreso Andaluz de Filosofía llevado a cabo del 10 al 12 de septiembre de 2012. Disponible en el sitio de la Universitat Pompeu Fabra Barcelona: [https://www.upf.edu/materials/polietica/\\_pdf/sosvivirmundo.pdf](https://www.upf.edu/materials/polietica/_pdf/sosvivirmundo.pdf)

----- *Un mundo vulnerable. Ensayos sobre ecología, ética y tecnociencia*, Madrid,

Catarata, 2005, 424 págs.

Rivera, Jorge Eduardo y María Teresa Stiven, *Comentario a Ser y Tiempo de Martin Heidegger, Vol. II, Primera sección*, Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile, 2010, 260 págs.

Talancón Escobedo, José Luis, *La conciencia del riesgo y el desencanto moderno*, Tesis para obtener el grado de Doctor en Sociología, México, UNAM, FCPyS, 2003, 224 págs. Disponible en *TesiUNAM Digital*: <http://132.248.9.195/ppt2002/0319431/Index.html> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

UNESCO, *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, 1992. Disponible en: [http://www.unesco.org/education/nfsunesco/pdf/RIO\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/nfsunesco/pdf/RIO_S.PDF) [Consultado el 7 de febrero de 2017].

----- *Informe del grupo de expertos sobre el principio precautorio de la Comisión de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología*, París, 2005, 54 págs. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001395/139578s.pdf> [Consultado el 7 de febrero de 2017].

Urquiza García, Juan Humberto, *Ciencia forestal, propiedad y conservación para el desarrollo nacional. Los estudios y trabajos ambientales de Miguel Ángel de Quevedo: una historia de su influencia en las políticas de conservación de las cuencas hidrológicas (1890-1940)*. Tesis de doctorado, UNAM-FFyL, 2014, 406 págs. Disponible en *TesiUNAM Digital*: <http://132.248.9.195/ptd2014/noviembre/099609885/Index.html>

Wolin, Richard, *Los hijos de Heidegger. Hannah Arendt, Karl Löwit, Hans Jonas y Herbert Marcuse*, [trad. de María Córdor], Madrid, Cátedra, 2003, 337 págs.