

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ECONOMÍA

**Negación de la naturaleza:**  
**Ecocidio, Bosques y Políticas Forestales**  
**México 1986-2012**

Tesis que presenta

**Cristóbal Pérez Magaña**

Para optar por el grado de licenciado en Economía

Asesor: Lic. Julio Ize Gutiérrez

Ciudad universitaria, Diciembre de 2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

A cada una de las personas que en algún momento, sin saberlo o plenamente conscientes de ello, han interpretado, especialmente para mí, el papel de educadores.

*“Creemos en la utopía porque la realidad nos parece increíble” Anónimo*

## Índice

Nota de Agradecimiento.....	5
Introducción.....	6
Capítulo 1. Progreso tecnológico y devastación de la naturaleza.....	11
1.1. Progreso tecnológico capitalista.....	11
1.1.1. Revolución Industrial o primera revolución tecnológica.....	14
1.1.1.2. La máquina de vapor.....	15
1.1.2. Segunda revolución tecnológica: la máquina de combustión interna, los hidrocarburos y la electricidad.....	17
1.1.2.1. Del capitalismo de libre competencia al capitalismo monopolístico.....	19
1.1.3. La tercera revolución tecnológica.....	21
1.1.3.1. Energía nuclear y carrera armamentista.....	22
1.1.4. ¿Hacia una cuarta revolución industrial? “Nuevas” fuentes energéticas, nanotecnología y biotecnología.....	25
1.2. Progreso tecnológico y devastación ambiental.....	29
1.2.1. Capitalismo carbonífero.....	33
1.2.2. Capitalismo petrolífero.....	38
1.2.3. La contaminación nuclear y electrónica.....	47
1.2.4. El hidrogeno, la contaminación biológica y el riesgo de la nanotecnología.....	50
1.2.4.1. El calentamiento global.....	55
Capítulo 2. México: industrialización y devastación ambiental.....	59
2.1. Desarrollo industrial nacional.....	60
2.1.1. El Porfiriato y el modelo Primario Exportador.....	60
2.1.2. El modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones.....	64
2.1.3. El Desarrollo Estabilizador.....	67
2.1.4. Neoliberalismo.....	69
2.2. El deterioro ecológico de México.....	72
2.2.1. El modelo Industrializador y el acelerado deterioro de los ecosistemas.....	79

2.2.2. Neoliberalismo antiecológico.....	88
Capítulo 3. El Estado capitalista y las políticas pública.....	96
3.1. El gobierno.....	100
3.2. La economía ambiental y el desarrollo sustentable.....	102
Capítulo 4. Negación de la naturaleza: los bosques en México.....	111
4.1. Bosques y deforestación.....	112
4.2. Política Forestal.....	121
4.2.1. Política Forestal reciente.....	125
Conclusiones.....	147
Bibliografía.....	154

## NOTA DE AGRADECIMIENTO

Este trabajo de investigación es producto del aprendizaje a lo largo de mi vida. Primero, quiero agradecer a mi familia, de ella estoy moldeado, imposible escapar a su neurosis y a su cariño, están muy en mis adentros. Agradezco especialmente a mis hermanas Aurora Pérez y Silvia Pérez, debido a su apoyo he podido concluir con éxito esta tesis y un ciclo importante en mi vida: la licenciatura. A mi madre, Guillermina Magaña, cuyo amor me ha forjado un pensamiento diverso que se ve plasmado en la presente investigación. Luego a mis amigos, con ellos aprendo a vivir, siempre estoy jugando con ellos: Jorge, Karen, Ricardo, Laura, Manuel, Aída, Alberto, Diana, Eloisa, Eleazar, etc. Gracias, siempre me distraen para que mi creatividad siga fluyendo.

Deseo hacer un especial reconocimiento a Julio Ize, cuyos conocimientos y compañía me guiaron en la producción de la tesis. También quiero agradecerle su atención y los buenos momentos compartidos. A los profesores Argelia Salinas, Benedicto López, Alfredo Velarde y Octavio Rosas Landa por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo y por sus observaciones que me ayudaron a mejorarlo. Expreso también mi gratitud a la Facultad de Economía, cuyas aulas han nutrido mi formación académica y me han preparado para un mercado laboral cada vez más precario. Por último, doy las gracias profundamente a la Universidad Nacional Autónoma de México y, por lo tanto, a todos aquellos que la sostienen, por su educación humanística y multidisciplinaria que brinda, ojalá siempre conserve estos rasgos.

# I NTRODUCCIÓN

Socialmente es de una importancia radical la investigación de temas que relacionen la naturaleza y la economía, debido a que la interacción de la economía con la naturaleza reproduce un modo de vida que hace posible la vivencia biológica y cultural de los humanos y al mismo tiempo la actividad económica impacta a los sistemas naturales. No olvidando, que la naturaleza genera los recursos que sustentan la vida y que lo único que hace la economía es transformar los recursos para reproducir una forma de vida. La moderna interacción economía-naturaleza ha llevado a la devastación ecológica que tiene como consecuencia más visible el cambio climático, el cual ha puesto la supervivencia de la humanidad, y de muchas otras especies, en cuestión.

Los ecosistemas son sistemas naturales formados por elementos bióticos y abióticos interdependientes entre sí, por lo que cualquier variación en un componente del sistema repercutirá en los demás componentes. Sabemos que los ecosistemas poseen un equilibrio ecológico, el cual es una estabilidad dinámica e inestable, que tiene la capacidad de resistir diversos eventos o embates, incluidas las actividades económicas modernas. Sin embargo, esta capacidad de resistencia tiene límites, los cuales una vez superados inducen a un cambio catastrófico e irreversible del ecosistema. La tierra es un gran agregado de ecosistemas o un gran ecosistema y, por lo tanto, susceptible a cambios catastróficos sin posibilidad de restauración. El sistema de producción capitalista es un gran embate a los ecosistemas de la Tierra, y no conocemos claramente cuando y en qué punto la economía industrial romperá el equilibrio dinámico de la naturaleza llevándonos a un cambio catastrófico, el cambio global en el medio ambiente puede ser un excelente indicador de los límites ecológicos del planeta. Así la humanidad tiene como reto fundamental la construcción de un sistema económico de carácter ecológico. Sin embargo, los vigentes Estados liberales han decidido que, para salir del callejón, cada vez más asfixiante, de la destrucción ecológica, son necesarias políticas públicas que tengan como fundamentos a la economía ambiental y al desarrollo sustentable, a saber, los fundamentos del libre mercado.

En este sentido, la concepción materialista de la historia o el materialismo histórico ofrece respuestas más adecuadas y lúcidas al problema del ecocidio ya que el materialismo histórico, alejado de ideologías, indaga y revela a las sociedades humanas desde la actividad productiva, los sujetos y las relaciones que se establecen entre estos para la producción a través del tiempo, y, por tanto, a diferencia de las aproximaciones que enseñan al modo de producción capitalista como un sistema inamovible o como el resultado de la naturaleza humana, la concepción materialista de la historia lo muestra como un sistema de carácter histórico y, consecuentemente, transitorio en el desarrollo de la humanidad. Así, bajo el marco del materialismo histórico, la presente investigación tiene como objetivo analizar y criticar el papel de la

política ambiental y el desarrollo sustentable como soluciones al problema de la destrucción ambiental, específicamente, en el caso de la deforestación de los bosques y la política forestal en México de 1986 al 2012.

Los bosques a través de la historia han sido henchidos de magia por su riqueza y complejidad. La riqueza de los bosques como ecosistemas es tan amplia como las mismas concepciones que se han forjado en torno a ellos. Sin embargo, en nuestros días nos enfrentamos a perder no sólo los bosques sino toda aquella riqueza cultural. Asimismo, los bosques son la vida de muchas personas alrededor del mundo. Las políticas públicas, específicamente las forestales, son, en gran medida, las encargadas de preservar y restaurar los bosques y esta riqueza cultural construida alrededor de ellos, así como de asegurar el bienestar de los sujetos que dependen de ellos no sólo económicamente sino culturalmente. Estudiar las políticas forestales es un tema de mucho interés precisamente por su complejidad económica, política y cultural, que además se ve nutrida por el papel que desempeñan los bosques en la crisis ambiental que la humanidad atraviesa. Es un tema apasionante, preocupante y muy importante que no debe ser negado o minimizado tal como las políticas públicas forestales de nuestros días lo hacen. En este aspecto, proponemos como hipótesis de investigación que la política ambiental y el desarrollo sustentable, más que ayudar a la preservación, cuidado y reproducción de los bosques, olvidan, niegan o agravan el problema del deterioro ecológico en este sector debido a que los ciclos de los ecosistemas forestales y los ciclos productivos en las economías capitalistas son incompatibles, esto nos seguirá confirmando la inviabilidad e insostenibilidad de actual sistema económico. Para mostrar que las políticas ambientales y las políticas del desarrollo sustentable no están ayudando a construir un sistema económico ecológico y, propiamente, una relación más cordial con las áreas boscosas, la investigación está dividida en cuatro capítulos.

El primer capítulo describe el desarrollo tecnológico-científico del sistema económico capitalista a partir de la Revolución Industrial hasta nuestros días. El capítulo parte de la explosión tecnológica del siglo XVIII denominada Revolución Industrial, la cual descansó en el hierro, el carbón y la máquina de combustión externa. Posteriormente se revisa la Segunda Revolución Tecnológica o Industrial que posibilitó la manipulación de la electricidad, la utilización progresiva del petróleo y del acero, y la invención de la máquina de combustión interna. Este segundo período de desarrollo tecnológico se vio favorecido por el desenvolviendo de las ciencias, especialmente el de la química. En seguida, se estudia la Tercera Revolución Tecnológica cuya característica más destacable es que el progreso tecnológico florece en la industria de la guerra o militar, para ulteriormente ser aplicado en la expansión de otras industrias; la energía nuclear, las industrias eléctricas y electrónicas, el surgimiento y desarrollo de ciencias como la electrónica, la informática, y la cibernética son producto de esta tercer impulso tecnológico. Por último, abordaremos la posibilidad de una cuarta revolución tecnológica que yace en el estímulo de las energías

renovables pero sobre todo en la posibilidad del uso del hidrógeno como nuevo combustible básico, la nanociencia, la ingeniería genética y la geoingeniería, así como la nanotecnología y la biotecnología surgen como parte importante de este reciente desarrollo tecnológico.

En este primer capítulo también se describe el progresivo deterioro de la naturaleza dada la subsunción del progreso tecnológico y científico a la lógica del capital. Veremos a grandes rasgos como cada momento de los muy diversos procesos de producción, mencionados en la primera parte del capítulo, niegan a la naturaleza como naturaleza y esfera vital y la reducen a un mero instrumento del capital, generalmente a capital circulante, y esta negación y reducción se cristalizan en la destrucción de los ecosistemas; al mismo tiempo se hace mención de la negación del cuerpo humano como cuerpo y de su reducción a una cosa, herramienta o a nada en el proceso económico capitalista lo que se concreta en la misma destrucción del cuerpo mediante enfermedades, padecimientos o accidentes generados por el deterioro medioambiental.

El segundo capítulo estudia, por una parte, el desenvolvimiento del capital en México a partir del Porfiriato hasta la imposición de las políticas neoliberales en la década de los ochentas, y por otra parte, la devastación ambiental que este desenvolvimiento genera en los diversos ecosistemas del país. Esta segunda sección comienza por describir las acciones emprendidas por los diferentes gobiernos mexicanos, desde la segunda mitad del siglo XIX, para crear medios propicios con el objeto de atraer a la inversión extranjera y desarrollar las exportaciones; estas acciones se transformaron a principios de la década de los 30's del siglo pasado en la Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), la que intentó desarrollar el capital nacional con el Estado a la cabeza. El modelo ISI perduró hasta la década de 1980 cuando se resolvió globalmente abrir completamente los mercados nacionales a la inversión extranjera. En el segundo apartado de este segundo capítulo analizamos las consecuencias medioambientales del desenvolvimiento del capital en México: deforestación, desertificación de suelos, contaminación de cuerpos de agua, contaminación atmosférica, desecamiento de mantos acuíferos, reducción de la biodiversidad, etc, así mismo se darán a conocer algunos daños a la salud provocados por los daños a los ecosistemas.

El tercer capítulo explica la naturaleza del Estado liberal contemporáneo y de las políticas públicas que emanan de él. En este aspecto, se explica que la política y el derecho están encaminados a legitimar el sistema económico burgués: la propiedad privada como derecho garantiza y da estabilidad a los dominadores de la apropiación y gestión de la producción, de poseer con toda la protección del Estado el producto extraído injustamente del sujeto productor, así como de usufructuar, vender, comprar, manipular, etc., dicho producto. De esta forma, tanto el desarrollo sustentable como la economía ambiental, siendo parte de las políticas públicas, tenderán a obedecer la lógica del liberalismo económico y,

consecuentemente, a la del mercado; para mostrarlo se analizan los fundamentos tanto de la economía ambiental como del desarrollo sustentable.

Por último, en el cuarto capítulo se aborda el tema de la deforestación en México desde sus causas hasta sus consecuencias y las políticas forestales que se implementan para detenerla: el desarrollo sustentable y a la economía ambiental como base de la política forestal en el país a partir de la década de los ochentas. El último capítulo de la investigación analiza primeramente la importancia ecosistémica y cultural de los bosques en todo el mundo además de analizar los múltiples beneficios que estos traen a la actividad económica, después se hace un reducido análisis de las causas históricas de la deforestación en México para, entonces, dar seguimiento a las políticas forestales que tratan de combatir dicho desmonte así como preservar y extender los bosques. Encontraremos que desde 1926 ha habido política forestal y que hasta la década de los ochentas esta obedeció esencialmente a la lógica productivista y devastadora del capital y el gobierno mexicano. A partir de 1980 la política forestal se abre al neoliberalismo: la economía ambiental y el desarrollo sustentable se convierten en sus guías dando como resultado más considerable la negación de los bosques como ecosistemas vitales para la vida y la negación de las causas profundas de la deforestación.

Solo queda hacer algunas advertencias al lector. Debemos de hacer notar que la base teórica sobre la que construimos la investigación sólo es un método de los varios que existen para aproximarse a la reflexión del sector forestal, su degradación y las acciones emprendidas para combatir dicha degradación. De acuerdo con lo dicho, el análisis aquí realizado no pretende ser un análisis exhaustivo de todas las corrientes de pensamiento económico y ecológico, sino solamente de los fundamentos de aquellas que nos interesan para defender nuestros postulados. En este punto, pedimos al lector que nos disculpe la carencia de diálogo con la ecología política, la ecología profunda, la misma ecología, la historia de los movimientos ecológicos, la bioética, y con la historia política de México, la cual tiene una gran importancia para explicar el estado actual de los ecosistemas en la nación.

Es conveniente decir que el esfuerzo realizado tampoco intenta ser un trabajo de la historia de la deforestación y la política forestal a pesar de que está presentado cronológicamente y contenga datos históricos. También advertimos al lector que los datos recabados varían de acuerdo a la metodología seguida por las investigaciones consultadas, sin embargo, pensamos que son suficientes para sostener la exposición de nuestra tesis. Finalmente, el trabajo de investigación que tiene en sus manos es una aproximación al estudio de la deforestación y las políticas forestales en México por lo que queda como precedente para un futuro y deseable seguimiento.

## [Capítulo 1: Progreso tecnológico y devastación de la naturaleza]

*“La manera como se presentan las cosas no es la manera como son; y si las cosas fueran como se presentan la ciencia entera sobraría.” Karl Marx*

## 1. Progreso tecnológico y devastación de la naturaleza

Los seres humanos son seres vivientes, deben reponer lo que su actividad desgasta, por lo tanto viven en un estado continuo de necesidad. Para satisfacer sus necesidades deben producir sus satisfactores a través del trabajo. De aquí que las sociedades descansen sobre la actividad material que sustenta la vida: el trabajo. El trabajo es el primer hecho histórico de los grupos humanos pues es la producción de la existencia social, ya fuera a través de la recolección y la caza como en las comunidades del paleolítico o bien mediante la producción maquinizada como en las sociedades industrializadas. Para la producción de la existencia social los grupos humanos han transformado, por lo menos desde que el ser humano se volvió sedentario, la naturaleza en valores de uso o satisfactores, y en este proceso de transformación se han usado diferentes técnicas y tecnologías. El modo de producción capitalista, al igual que el resto de los modos de producción, retoma, crea y desarrolla técnicas y tecnologías para producir los satisfactores necesarios. Sin embargo, en el modo de producción capitalista, el trabajo –en su forma específica de trabajo asalariado– se encuentra subsumido al capital, lo que significa que los objetivos últimos de la producción son la valorización del valor y, consecuentemente, la ganancia; la satisfacción de las necesidades humanas y la naturaleza son solo medios para lograr dichos objetivos. De aquí que el capital tienda a socavar sus dos fuentes de riqueza: la naturaleza y la fuerza de trabajo.

### 1.1. Progreso tecnológico capitalista

Para continuar con su reproducción y no ser destruido por la competencia en los mercados, el capital debe ser competitivo, en primer lugar, consigo mismo. Puesto que la esencia del capital es el “valor que se valoriza” debe siempre superar la ganancia ya realizada, es decir, se siente coaccionado a crecer, a desarrollarse infinitamente ya que el capital que no crece, perece. En su esencia el capital se obliga a aumentar ininterrumpidamente el plusvalor, sino lo hace se enfrenta a la posibilidad de la crisis y de su muerte. Una forma de incrementar la ganancia es extendiendo la jornada de trabajo, incrementando, por tanto, el plus-tiempo de trabajo –el tiempo más allá del tiempo necesario para reproducir el valor del salario– y con ello el plusvalor, éste tipo de plusvalor es llamado *plusvalor absoluto*. Sin embargo, este procedimiento utilizado para acrecentar el plusvalor absoluto, tiene su límite en el límite del cuerpo humano porque el trabajador se colapsa por el cansancio después de cierto esfuerzo. Para superar dicho obstáculo el capital decidió disminuir la proporción del salario en el costo total del producto manteniendo el salario constante (*productividad de la fuerza de trabajo*, que la fuerza de trabajo produzca más en el mismo tiempo); entonces el plusvalor, quedando constante el salario como pago de la jornada de trabajo, aumentaría en la medida que disminuiría el *tiempo necesario* para reproducir el valor de dicho salario. Este

tipo de plusvalor obtenido es denominado *plusvalor relativo*. El plusvalor relativo se logra mediante el desarrollo tecnológico y científico, el cual acrecienta constantemente la productividad del trabajo.

La productividad del trabajo es el incremento de medios de producción que, con la misma tensión de fuerza de trabajo, el obrero transforma en productos durante cierto tiempo. Es decir, el volumen creciente de los medios de producción comparado con la fuerza de trabajo que absorben expresa siempre la productividad creciente del trabajo.<sup>1</sup> La productividad del trabajo es resultado del perfeccionamiento tecnológico y el proceso laboral, de tal manera que una vez perfeccionada la técnica el mismo obrero produce más valores de uso de los que solía fabricar, de este modo se reduce el tiempo de producción y por lo tanto se abarata la fuerza de trabajo, puesto que al abaratar los medios de subsistencia del obrero, se encarece el precio de la fuerza laboral. Al perseguir reiterativamente el incremento de la productividad laboral, el capitalista busca: reducir el tiempo de producción, incrementar la plusvalía relativa, abaratar los medios de subsistencia del obrero, incrementar sus tasas de ganancia y acrecentar su competitividad, de aquí que la innovación e invención tecnológica le resulte indispensable.

La función económica más importante de la tecnología capitalista consiste en maximizar los aumentos de producción por unidad de tiempo de labor en el sitio de trabajo. Elevar directa o indirectamente la productividad del trabajo reduce el costo de producir bienes de consumo, el contenido del valor de la canasta básica o el tiempo de trabajo socialmente necesario, y eleva la explotación del trabajo y las tasas de utilidad y acumulación capitalista.<sup>2</sup>

A partir de la Revolución Industrial (siglo XVIII) la ciencia y la tecnología fueron desarrolladas de manera nunca antes vista, propulsado tanto por la obtención de plusvalor relativo como por la competencia en el mercado –puesto que el que no disminuye el valor del producto es eliminado –.

La nueva manera de aumentar el plusvalor, o disminuir proporcionalmente el *tiempo socialmente necesario*, crear menos valor por unidad de producto o aumentar la productividad del trabajo, consiste en subsumir la nueva y mejor tecnología en el proceso material de la producción. El modo de producción del capitalismo anterior a la Revolución Industrial producía formalmente plusvalor de manera tradicional.

---

<sup>1</sup> Cfr. Marx, Karl, *El Capital. Crítica de la Economía Política*, Tomo I, pág. 525.

<sup>2</sup> Cfr. O'connor, James, *Causas naturales: ensayos de marxismo ecológico*, pág. 240

<sup>3</sup> Cfr. Dussel, Enrique, *16 Tesis de Economía Política* [en línea], [fecha de consulta: 11 de Febrero de 2013]. Disponible en: <[www.enriquedussel.com/cursos\\_es.html](http://www.enriquedussel.com/cursos_es.html)>.

<sup>4</sup> Marx denomina *Composición orgánica del capital* a la relación entre la masa de capital invertida en medios de producción y la invertida en fuerza de trabajo.

<sup>2</sup> Cfr. O'connor, James, *Causas naturales: ensayos de marxismo ecológico*, pág. 240

Ahora el proceso formal de creación de plusvalor se le agrega la transformación material de dicho proceso.<sup>3</sup>

Otra de las razones por las que el capital debe ser competitivo es que no debe ser destruido por otros capitales dentro de un ramo de la producción, entre ramos diversos de la producción dentro del mercado nacional y entre naciones dentro del mercado mundial. De tal manera, que los capitales más desarrollados asegurarán su reproducción y, por tanto, altas tasas de ganancia. El mecanismo de la *competencia* nivela los valores de las mercancías, determina un precio medio y una ganancia media, los capitales con una mayor *composición orgánica*<sup>4</sup> o un componente tecnológico más desarrollado se enfrentan en el mercado con mercancías de menor valor y con menor precio, logrando ventaja sobre los capitales con menor composición orgánica cuyas mercancías contienen mayor valor. Es decir, la competencia iguala los precios (*precio medio*) de las mercancías con diverso valor, sin embargo, los capitales más desarrollados logran producir a precios por debajo del precio medio mientras que los capitales menos desarrollados producen con mayor valor y, consecuentemente, con mayores precios de producción, lo que hace que transfieran parte de su valor al más desarrollado. El capital más desarrollado consigue de este modo *ganancia extraordinaria* y, por ende, ganar la competencia, lo que genera la disminución de los competidores a pocos capitales que tienden al monopolio.

Sin embargo, la constante innovación e invención tecnológica conlleva la reducción de la parte invertida en capital variable, pues se trata de estrujar más fuerza de trabajo de un mismo número de trabajadores y, por tanto, desplazar al obrero de los medios de producción, es decir, conlleva el descenso relativo en inversión en capital variable respecto al aumento en inversión en capital total. Lo anterior provoca, por un lado, la caída de la tasa de ganancia debido a que el elemento variable –los trabajadores, los únicos que producen valor– es cada vez menor con respecto al total de la masa de capital, y, por otro lado, la *des-realización* del capital, cuando las mercancías no se venden– debido a la pobreza de los compradores, produciendo una situación aparente de sobreproducción, fruto de una demanda muy precaria –, y su valor es aniquilado, esto lleva a las crisis que son enfrentadas con más innovación e invención tecnológica –perfeccionamiento tecnológico y del proceso laboral– a manera de *revoluciones tecnológicas*. Dichas revoluciones tecnológicas han hecho salir triunfante al capital de las crisis, sin embargo, las oportunidades y condiciones se han ido estrechando hasta que el límite absoluto hizo presencia: el ecocidio y el crecimiento exponencial de la pobreza.

---

<sup>3</sup> Cfr. Dussel, Enrique, *16 Tesis de Economía Política* [en línea], [fecha de consulta: 11 de Febrero de 2013]. Disponible en: <[www.enriquedussel.com/cursos\\_es.html](http://www.enriquedussel.com/cursos_es.html)>.

<sup>4</sup> Marx denomina *Composición orgánica del capital* a la relación entre la masa de capital invertida en medios de producción y la invertida en fuerza de trabajo.

El capitalismo ha pasado por tres grandes crisis de sobreproducción (1870-1893; 1929-1948; 1970) que ha sobrellevado, parcialmente, con dos revoluciones tecnológicas (segunda, tercera y aparentemente una cuarta revolución tecnológica). Es necesario aclarar que la primera revolución tecnológica o Revolución Industrial tiene que ver más con el nacimiento de las fábricas automatizadas que con el abatimiento de crisis de sobreproducción. Antes de comenzar a estudiar las revoluciones tecnológicas es importante preguntarnos ¿A qué le llamamos revolución tecnológica? ¿Qué es una revolución tecnológica? Carlota Pérez nos otorga una definición bastante adecuada de revolución tecnológica:

Una *revolución tecnológica* puede ser definida como un poderoso y visible conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas y dinámicas, capaces de sacudir los cimientos de la economía. Se trata de una constelación de innovaciones técnicas estrechamente interrelacionadas, la cual suele incluir un insumo de bajo costo y uso generalizado –con frecuencia una fuente de energía, en otros casos un material crucial– además de nuevos e importantes productos, y una nueva infraestructura. Sin embargo, lo que les garantiza semejante denominación para el propósito que nos ocupa es que cada uno de esos conjuntos de saltos tecnológicos se difunde mucho más allá de los confines de las industrias y sectores donde se desarrolló originalmente.<sup>5</sup>

### **1.1.1. Primera revolución tecnológica o “Revolución Industrial”**

De acuerdo con Lewis Mumford la primera revolución tecnológica –o Revolución Industrial como normalmente se le conoce– es “un complejo técnico que no puede situarse estrictamente dentro de un lapso de tiempo, pero si se toma el año 1700 como principio, 1870 como el punto máximo de la curva ascendente, y 1900 como el comienzo de un movimiento aceleradamente descendente, se consigue una imagen bastante aproximada de los hechos.”<sup>6</sup> Muchos otros estudiosos la periodizan entre la segunda mitad del siglo XVIII y principios del siglo XIX. El centro de desarrollo de la primera revolución tecnológica fue Inglaterra y la característica principal de esta es que porción del trabajo manual –artesanal– fue sustituido por las industrias y las actividades manufactureras. Es decir, consistió en la mecanización de diversos procesos productivos. Por ejemplo, en la primera fase de la revolución industrial fue el sector algodonero el que primero se maquinizó. De entre las máquinas introducidas en este sector, se encuentran la hiladora *Spinning Jenny* (1765) de James Hargreaves, la cual dotaba a un solo trabajador el manejo de ocho o más carretes a la vez, la *water-frame* (1768) de Arkwright, que combinaba rodillos y husos para hilar a la vez varias mechas, y la *spinning-mule* (1780) de Crompton, a la que se aplicó la energía del vapor.

---

<sup>5</sup> Cfr. Pérez, Carlota, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*, pág. 32.

<sup>6</sup> Cfr. Mumford, Lewis, *Técnica y civilización*, pág. 175.

La introducción de maquinaria creó, por una parte, enormes beneficios a los capitalistas algodoneros y, por otra, constituyó las fábricas manufactureras características de esta época:

La industria textil, que fue la primera en transformarse en lo que podríamos considerar un modelo manufacturero –basado en hombres que trabajaban con maquinaria– aumentó su producción por diez entre 1760 y 1787, alimentada por molinos de agua. Los primeros motores de vapor (que utilizaban el carbón como fuente de energía) se utilizaron en la industria algodonera británica a finales de la década de 1780. Las ganancias en productividad fueron dramáticas. Entre 1787 y 1840, la producción de algodón británica «pasó de 22 a 366 millones de libras», mientras los costes asociados a la producción caían en picada.<sup>7</sup>

El desarrollo tecnológico en la industria del algodón a su vez estimuló la modernización del telar: el telar manual tradicional constaba de un entramado de hilos por el que se hacía circular un lado a otro, la bobina se pasaba de mano a mano por lo que la anchura de la tela quedaba limitada a la envergadura del tejedor. Pero en 1733, J. Kay ideó un procedimiento automático para lanzar la bobina, la *lanzadera automática*, lo que permitía fabricar piezas más anchas, y se ahorraba la mitad tiempo; y en 1781 Cartwright aplicó el movimiento de vaivén de la máquina de vapor a los telares, con lo cual nació el *telar mecánico*. A partir de estas innovaciones se puso en marcha un proceso que condujo a la mecanización de todas las etapas de la producción de tejidos. Inicialmente, la demanda de energía que las máquinas textiles requerían fue satisfecha por las ruedas hidráulicas, sin embargo, la irregularidad de la corriente aconsejaba buscar una forma independiente de energía, como el carbón mineral. No obstante, el uso del carbón mineral como fuente energética principal fue posible hasta la invención de máquinas que pudieran aprovechar mejor su potencial energético; la máquina de vapor logro este objetivo, dinamizando al mismo tiempo la industria del hierro pues hizo posible la fabricación de hierro colado lo que demandó más hierro que siguió a su vez incrementando la demanda de carbón. De esta manera, el carbón mineral y el hierro se convirtieron en elementos de primera instancia para la economía de la Revolución Industrial.

#### **1.1.1.2. La máquina de vapor**

La máquina de vapor es una máquina de combustión externa, es decir, que realiza una conversión de energía calorífica en energía mecánica mediante un proceso de combustión que se lleva a cabo fuera de la máquina; esto es, la energía del carbón se utiliza para generar vapor de agua y con el vapor mover la máquina, realizando así un trabajo mecánico. Este invento catalogado como “revolucionario” en su época fue perfeccionada por James Watt.

---

<sup>7</sup> Cfr. Rifkin, Jeremy, *La civilización empática. La carrera hacia una consciencia global en un mundo en crisis*, Paidós, Barcelona, 2010, pág. 319.

El doctor Papin, en Francia, había estado trabajando sobre los mismos aspectos: describe su máquina como un medio nuevo para crear energía motriz a bajo precio; el objetivo era bastante claro. Siguiendo la labor de Papin, Newcomen, en 1712, construyó un tipo perfeccionado de bomba. Si bien la máquina de Newcomen era tosca e ineficiente, pues perdía enormes cantidades de calor con la condensación, supera en potencia cualquier otra máquina productora de energía anterior, y mediante la aplicación de la energía del vapor en la fuente misma, o sea en la mina, era posible excavar más profundamente las minas y mantenerlas aún libres de agua. Las líneas principales del invento se encontraban ya trazadas antes de que apareciera Watt. Fue su misión, no el inventar la máquina de vapor, sino incrementar considerablemente su eficiencia creando una cámara separada de condensación y utilizando la presión expansiva del vapor mismo. En menos de veinte años, tan grande fue la demanda de energía, instaló 84 máquinas en fábricas de algodón, nueve en fábricas de lana y de tejidos de estambre, 18 en obras de canales y 17 en cervecerías.<sup>8</sup>

Una vez perfeccionada, la máquina de vapor se convirtió en la máquina favorita de los industriales del siglo XIX, y de está derivaron otros grandes inventos como la locomotora de vapor y el barco de vapor. Ahora, es importante indicar tres hechos en esta primera etapa del desarrollo de las máquinas: primero, que en la primera fase de la revolución industrial, “las maquinas –eran– manejadas por artesanos (y fabricadas por artesanos) y movidas por máquinas de vapor”<sup>9</sup> o máquinas hidráulicas, que se transformaron en “maquinas operadas por maquinistas (y fabricadas industrialmente) y movidas por motores de vapor”<sup>10</sup> según se desarrollo la mecanización; de aquí el segundo hecho, la ciencia como tal fue muy poco empleada, pues “la experimentación de los artesanos, que se da en el proceso de producción y es anterior en siglos a la experimentación sistemática de los científicos naturales, es la base directa de la mayor parte de los avances tecnológicos”<sup>11</sup>, que, sin embargo, se modifica conforme avanza el proceso de industrialización y es sustituida por la “observación experimental realizada por los ingenieros (o por los ingenieros convertidos en capitalistas) les conduce, como apuntó Marx, a transformar las operaciones del trabajador en otras cada vez más mecánicas, de forma que en un determinado momentos, un mecanismo puede ocupar el puesto del trabajador.”<sup>12</sup>

El tercer hecho que debemos tener en cuenta de este período, es que el capitalismo es de libre competencia, “porque el modesto carácter del mínimo de capital necesario para penetrar el sector de los bienes de consumo impidió la creación de monopolios y oligopolios”<sup>13</sup>, “por poner un ejemplo: en el siglo

---

<sup>8</sup> Mumford, *op.cit.*, pág. 180.

<sup>9</sup> Cfr. Mandel, Ernest, *Las ondas largas del desarrollo capitalista. La interpretación marxista*, Siglo XXI, España, 1986, pág. 39.

<sup>10</sup> *Ibíd.*

<sup>11</sup> *Ibíd.*, pág. 35.

<sup>12</sup> *Ibíd.*

<sup>13</sup> Cfr. Mandel, Ernest, *El capitalismo tardío*, Era, México, 1972, pág. 183.

XVIII aún era posible desarrollar una industria minera del carbón socavando pozos relativamente superficiales y galería laterales, utilizando para ello hombres con zapapicos y transportando el carbón a la superficie por medio de vagonetas a mano o tiradas por jamelgos y elevando el mineral en cestos. Hoy en día sería completamente imposible explotar de este modo los pozos petrolíferos, en competencia con la gigantesca y compleja industria petrolera internacional.”<sup>14</sup> Estos tres hechos se modificarán en las siguientes dos revoluciones tecnológicas.

### **1.1.2. Segunda revolución tecnológica: la máquina de combustión interna, los hidrocarburos y la electricidad**

El inicio de la segunda revolución tecnológica tiende a periodizarse entre 1850 y 1870, y el final de la misma algunos la fechan alrededor de 1914 y otros a mediados del siglo XX o incluso un poco después; sus centros de desarrollo fueron Estados Unidos y Alemania. Si la primera revolución industrial consistió en la mecanización de diversos procesos productivos, en la que las máquinas eran fabricadas por los artesanos –fabricadas manualmente–, posteriormente fabricadas industrialmente, y manejadas por maquinistas, la segunda revolución tecnológica residió en el acrecentamiento de la mecanización, en la que las máquinas son plenamente fabricadas por máquinas y manejadas por operadores de máquinas especializados o semiespecializados, así como la introducción de máquinas automáticas para dirigir y poner en funcionamiento otras máquinas.

La máquina de combustión interna, la electricidad y los hidrocarburos, de entre estos mayoritariamente el petróleo, fueron el complejo técnico que dieron vida a la segunda revolución tecnológica, y sustituyeron, por ende, al carbón, el hierro y la máquina de combustión interna como tecnologías fundamentales. La máquina de combustión interna –motor de combustión interna– obtiene energía mecánica de la energía química directa de un combustible –petróleo– que se quema dentro de una cámara de combustión, que es la parte principal del motor. A diferencia de la máquina de combustión externa, esta máquina realiza la conversión de energía química a mecánica en ella misma. Sus perfeccionamientos más destacados son de Etienne Lenoir en 1863 y de Nikolaus Otto en 1876. Por supuesto, el refinamiento de esta máquina continúa a lo largo del siglo XIX y XX. De aquí, fue posible la sustitución de la locomotora de vapor por la locomotora de diesel<sup>15</sup>, la invención del automóvil, los camiones, barcos, motocicletas, aviones, etc.

Por otra parte, la electricidad es una fuente energética secundaria debido a que es necesario producirla, y, junto con los hidrocarburos, ha sido un elemento determinante en la transformación de la

---

<sup>14</sup> Cfr. Hobsbawm, Eric, *Industria e Imperio. Una historia económica de gran Bretaña desde 1750*, pág. 60.

<sup>15</sup> El gasóleo o diesel es un líquido obtenido de la destilación del petróleo, y utilizado como combustible.

industria durante la segunda revolución tecnológica. Con el perfeccionamiento práctico de la dinamo por Werner Siemens (1886) y del alternador por Nicola Tesla (1887) se sustituyó el vapor por la electricidad. Se prosiguió, por lo tanto, a electrificar todo a pasos agigantados, proporcionando la energía que permitía iluminar y calentar las fábricas, y procuraba la energía a la maquinaria, así como convirtiéndose en el medio que posibilitó las nuevas comunicaciones,<sup>16</sup> y la invención de toda una serie de aparatos, como los electrodomésticos (la plancha, la aspiradora, el refrigerador, la lavadora, los calentadores de agua, la licuadora etc.), de motores eléctricos, de aparatos electrónicos (televisión, radio), etc.

Con los hidrocarburos se producía mucha de la electricidad que se ocupaba en la economía, potenciando la segunda revolución tecnológica. Los hidrocarburos son una fuente de energía primaria porque a diferencia de la electricidad estos no tienen que producirse sino que se encuentran en la naturaleza. De los hidrocarburos el más importante para la economía es el petróleo. El petróleo, al igual que el carbón, es un combustible fósil, producto de la transformación de la materia orgánica a través de miles de años. Debido al petróleo fue posible el funcionamiento de las máquinas de combustión interna, pues estas obtienen del petróleo la energía química para realizar trabajo. Por tanto, durante el siglo XIX el petróleo se coronó como la principal fuente de energía de las sociedades capitalistas.

El nuevo capitalismo que se estructuró en la primera mitad del siglo XX en Estados Unidos había, para esta fecha, construido su base energética sobre el petróleo. En 1925, Estados Unidos extraía 74.2% de su energía de los combustibles sólidos, lo que significa del carbón en términos prácticos, mientras que sólo 25.4% procedían del petróleo y el gas. Para 1950, después de la transformación de la economía operada por la segunda revolución industrial, los combustibles sólidos habían descendido a 42.3% y los hidrocarburos proporcionaban ya la mayor parte de la oferta energética con 56.6%. Hacia 1965, al alcanzarse la culminación del auge generado por el nuevo modelo económico, la ventaja de los hidrocarburos era aún mayor, generando 74.4% del abasto de la energía del país. ...Europa occidental en 1950 todavía obtenía 83.8% de su energía fundamentalmente del carbón, y en Japón la cifra era casi idéntica; en cambio, los hidrocarburos proporcionaban únicamente 13.8% de la energía de Europa occidental y un minúsculo 6.3% en el caso Japonés. Pero tan sólo 15 años más tarde estas cifras habían cambiado pronunciadamente: los combustibles sólidos habían descendido a 47.1% en los países europeos y en Japón la cifra era aún menor, de 36.5%, mientras que los hidrocarburos ascendieron a 49.6% en el caso europeo y a 59.8% en la economía japonesa.<sup>17</sup>

Además del petróleo, la electricidad y la máquina de combustión interna, fueron también muy importantes otras dos industrias que destacaron en la segunda revolución tecnológica, las industrias de la siderurgia y la química. La siderurgia es un conjunto de técnicas que se usan para obtener aleaciones a

---

<sup>16</sup> Rifkin, Jeremy, *op.cit.*, 2010, pág. 362

<sup>17</sup> Cfr. Cazadero, Manuel, *Las revoluciones industriales*, págs. 176-177.

partir del hierro, así como diferentes tipos de hierro. Por ejemplo, de la aleación del hierro y el carbono surge el acero, el cual sustituyó al hierro como uno de los elementos principales para la producción. Actualmente, el acero está presente en casi todas las actividades de nuestra vida diaria en forma de herramientas, utensilios, equipos mecánicos, electrodomésticos, estructuras de vivienda, maquinaria de todo tipo, latas de conserva, latas de aerosol, barcos, automóviles, aviones, etc. Por otra parte, el desarrollo de la industria química se basó en el desarrollo de la química orgánica. La química orgánica es la posibilidad de elaborar productos partiendo de los elementos que la constituyen, y no de sustancias animales o vegetales.

A la química orgánica se le dieron un sin número de aplicaciones, justo como al acero. De sus aplicaciones se destacan los medicamentos, todos los plásticos, muchos alimentos –refrescos, cereales, enlatados, etc. –, pinturas, agroquímicos, toda la industria petrolera, etc. Ahora, el desenvolvimiento de la química orgánica fue parte del desarrollo de las ciencias, dicho desarrollo científico está ligado al empleo acrecentado de las ciencias por parte del capital, es decir, a la intensificación de la proletarización científica. Así, “la segunda revolución puede ser definida como una revolución en los ritmos del trabajo y de producción, producto de la extensión e intensificación de la aplicación de la ciencia a los problemas de la actividad económica.”<sup>18</sup>

#### **1.1.2.1. Del capitalismo de libre competencia al capitalismo monopolístico**

Durante la primera revolución tecnológica el capitalismo semejava la competencia perfecta o libre competencia, sin embargo, durante la segunda revolución industrial el capital propendió a concentrarse, dando paso al capital monopolista y las grandes empresas. Ernest Mandel nos explica cómo se paso de un capitalismo de libre competencia a un capitalismo monopolista:

La penetración masiva de capital en el sector i creó allí plantas de producción que como dijo Marx, tenían que operar con ciclópeos instrumentos de producción. Se dio un crecimiento masivo en el mínimo de capital necesario para poder competir en este campo. Cada vez más, la competencia llevaba a la concentración; sólo un pequeño número de firmas independientes y sociedades anónimas pudieron sobrevivir. El hecho de que la fase larga de estancamiento de 1874-93 coincidiera con el surgimiento de la segunda revolución tecnológica –sobre todo en la tecnología de los motores eléctricos– fue una razón poderosa para la formación de trusts y monopolios. No es sorprendente, que esta monopolización ocurriera más rápidamente en las ramas “nuevas” de la industria (siderurgia, máquinas eléctricas, petróleo) y en las nuevas naciones industriales (Estados Unidos, Alemania)...<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Cfr. Sirugo, Francesco, *La segunda revolución industrial*, pág. 12.

<sup>19</sup> Mandel, *op. cit.*, 1972, pág. 184.

La industria siderúrgica es un ejemplo claro de la concentración del capital puesto que hasta mediados de la década de 1890, la industria del hierro y el acero en Estados Unidos estaba constituido por un conjunto de empresas en fiera competencia por un mercado cuyo crecimiento era inferior al de su capacidad productiva. La intensa lucha entre los productores provocó una centralización de capital en las firmas más eficientes, Illinois Steel, Carnegie, Jones and Laughlin y algunas otras. En 1898 se inició una etapa de centralización de capital mediante fusiones promovidas por financieros que tenían a su disposición los grandes recursos acumulados por los bancos y otros intermediarios. Finalmente, el imperio financiero de Morgan creó la gigantesca U.S. Steel Corporation mediante la fusión de 165 compañías que contralaban 60 por ciento del mercado total del acero.<sup>20</sup>

Contralizaciones similares se dieron en muchas ramas industriales entre fines del siglo XIX y la Primera Guerra Mundial, de esta concentración resultaron gigantescos capitales como General Electric, International Harvester Company, Standard Oil, American Telephone and Telegraph, Alcoa, General Motors, etc. Debido a su carácter monopolista o de empresa gigantesca, el capital concentrado propende a controlar la oferta de ciertos bienes o materias primas, y parte de este capital ejerce su dominio en los bienes estratégicos como las fuentes energéticas tanto primarias como secundarias, tal es el caso de ahora la extinta Standard Oil, organizada por John Rockefeller y cuyas descendientes –ExxonMobil, ConocoPhillips, Chevron Corporation, Amoco y Sohio, Atlantic Richfield, Marathon, etc.–, y actuales empresas petroleras más importantes en E.U.A, siguen siendo propiedad de los mismos propietarios de lo que fue Standard Oil.

La formación de monopolios u oligopolios –unas pocas empresas controlan cada sector económico –, como las entidades dominantes de la economía y la política nacional no explican de todo el imperialismo capitalista. El imperialismo capitalista toma forma cuando dichos monopolios u oligopolios extendieron su producción, y lógicamente su poder, a escala internacional mediante las figuras de empresas multinacionales o globales que aseguraron, por una parte, el control del quehacer de la política y economía internacional por una élite financiera e industrial, de esta manera los Estados sirven ahora solamente a los grandes monopolios multinacionales y no a toda la burguesía; y, por otra parte, aseguraron las fuentes de materias primas, la mano de obra y los mercados de otros países, sobre todo de aquellos no industrializados o periféricos. En este sentido, si las grandes potencias –países de donde son originarias las multinacionales – requieren ampliar su mercado o conseguir más materias primas están obligadas a someter a más países o regiones. Al igual que toda formación social vertical, el imperialismo obedece a la jerarquización de las naciones, en la que los países con menor fuerza política, económica y militar se ven

---

<sup>20</sup> Cazadero, *op. cit.*, pág. 113.

sometidos a aquellas naciones a la cabeza. El capitalismo monopólico no cesó en la segunda revolución industrial sino que se acentuó en la tercera revolución industrial.

### **1.1.3. La tercera revolución tecnológica**

El inicio de la tercera revolución tecnológica fue aproximadamente después de la crisis de 1929 y el final de la misma podemos fecharlo antes de la crisis de 1970. Hemos revisado que tanto en la primera como en la segunda revolución industrial hubo un proceso continuo de maquinización del trabajo, de igual manera, la tercera revolución industrial sigue siendo la constante maquinización de los procesos productivos hasta el punto en el que todas las ramas de la economía están completamente automatizadas, y existe un proceso de constante maquinización en la esfera de la circulación y de la superestructura.

La maquinización de todas las ramas de la economía es consecuencia de la expansión del dominio capitalista, esta expansión terminó por dominar enteramente a la ciencia. Se hizo, por tanto, indispensable el empleo de la ciencia para la producción de tecnología o, dicho de otra forma, se hizo imprescindible la aplicación de la ciencia al proceso productivo, de aquí que algunos nombren a la tercera revolución industrial la *revolución del conocimiento* y que indiquen que el desarrollo económico está en el *conocimiento intelectual*. En la tercera revolución industrial, nos dice Mandel, “es necesariamente en la que tiene lugar una fusión sin precedentes de la ciencia, la tecnología y la producción.”<sup>21</sup> De la relación ciencia-tecnología-producción surge la planificación industrial exacta puesto que “el volumen de los recursos comprometidos en la investigación y el desarrollo hace urgentemente necesario calcular y pre-planear los gastos con la mayor exactitud posible, incluidos los gastos indirectos que pueden derivarse de la creación y venta de nuevos productos. La lógica de la tercera revolución tecnológica, por tanto, impulsa a las compañías capitalistas tardías a planear sus ventas, con el conocido resultado de los gastos colosales en la investigación y el análisis de mercados, publicidad y manipulación de los consumidores, obsolescencia planeada de las mercancías, etc.”<sup>22</sup>

La planeación exacta no fue exclusiva de las empresas privadas puesto que el Estado toma una forma de Estado que planea con el objeto, por una parte, de garantizar las ganancias de las grandes compañías o de las tecnológicamente más avanzadas (que las mayores de las veces eran también las más grandes), y, por otra parte, de acrecentar su poder para continuar con un orden imperialista. Este último factor tuvo gran importancia en el desarrollo de la industria armamentista. La industria militar dio origen a las nuevas tecnologías durante la tercera revolución industrial.

---

<sup>21</sup> Mandel, *op. cit.*, 1972, pág. 212.

<sup>22</sup> *Ibid.*, págs. 225 y 226.

La tercera revolución industrial se distingue también porque el capitalismo pasó de ser un monopolístico a un capitalismo de sobreproducción latente debido a que el agotamiento de “ganancias extraordinarias conduce inevitablemente a una constante búsqueda de «rentas tecnológicas» que solo pueden obtenerse mediante la renovación tecnológica permanente. Las rentas tecnológicas son ganancias extraordinarias derivadas de una monopolización del proceso técnico, es decir, de descubrimientos e invenciones que reducen el precio de costo de las mercancías, pero que no pueden (por lo menos a mediano plazo) generalizarse en toda una rama dada de la industria ni ser aplicados por todos los competidores, debido a la estructura del capital monopolista mismo... En este sentido la sobreproducción latente de bienes de consumo en la era del capitalismo de libre competencia y el excedente latente de capital de la era del imperialismo ceden el paso, en la fase del capitalismo tardío a la *sobreproducción latente de medios de producción* como la *forma predominante* de las contradicciones económicas de la economía capitalista, aunque obviamente combinada con estas otras dos formas.”<sup>23</sup>

### **1.1.3.1. Energía nuclear y carrera armamentista**

Parte del desarrollo tecnológico-científico del período fue proporcionado por la segunda guerra mundial. Sin embargo, es principalmente a partir de la segunda posguerra que los avances tecnológicos y científicos no cesaron en ningún momento, esto debido a que después de la segunda posguerra los Estados Unidos y la desaparecida Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas se enfrascaron formalmente en las llamadas carrera armamentista y carrera espacial. De la segunda guerra mundial y de la carrera armamentista, por lo tanto, surgieron las innovaciones tecnológicas e industriales; por lo que si en la primera y la segunda revolución industrial el desarrollo tecnológico fue impulsado por el sector productivo, en la tercera revolución industrial el desarrollo tecnológico fue impulsado por la industria militar. Este salto cualitativo del origen de la innovación tecnológica tuvo de base el matrimonio entre ciencia, aparato militar e industria, donde el aparato militar tomo el “control”.

A pesar de los muchos avances tecnológicos en el terreno de lo bélico, muy pocos pudieron ser aplicados a la producción civil. “Esto se debe a que el desarrollo tecnológico militar en muchos de los casos se genera para escenarios de guerra que transcurren en ambientes muy exóticos –ambientes de radiación, de alta presión atmosférica, entre otros –y que por lo tanto su aplicabilidad civil es casi o totalmente nula. Otra razón es que la transferencia del desarrollo técnico militar a lo civil está siendo altamente regulada bajo la filosofía de seguridad nacional”.<sup>24</sup> La energía nuclear, la cibernética, la

---

<sup>23</sup> *Ibid.*, págs. 188-189.

<sup>24</sup> Cfr. Delgado Ramos, Gian Carlo, *El carácter geoeconómico y geopolítico de la biotecnología a fines del siglo XX*, Tesis que presenta para optar por el grado de lic. En Economía, FE, UNAM, 2001, pág. 36.

electrónica y la informática, fueron las más importantes aplicaciones tecnológicas y científicas a la producción civil durante este período.

“En junio de 1942 se puso en marcha el proyecto Manhattan bajo la dirección del departamento de Guerra a efectos de producir bombas atómicas, con laboratorios en varias partes de Estados Unidos, bajo la dirección del Dr. Julius Oppenheimer. No cabe la menor duda que el objetivo de la producción del artefacto era su utilización en la guerra contra las fuerzas del eje.”<sup>25</sup> Finalmente el 6 de agosto y el 9 de agosto de 1945 las ciudades de Hiroshima y Nagasaki fueron destruidas respectivamente con una bomba atómica, dejando más de 60 000 muertos. Para la elaboración de la bomba atómica fue necesaria la fabricación del primer reactor nuclear. Después de la posguerra los reactores nucleares fueron mejorados y adaptados a la producción civil y para 1951 fue fabricado el Reactor Experimental Reprodutor Número 1 (EBR-1, por sus siglas en inglés), el cual fue la primera planta de energía nuclear.

La energía nuclear es una fuente de energía secundaria, ya que es necesario producirla<sup>26</sup>, y es la generación de energía eléctrica utilizando reacciones nucleares. Según la Asociación Nuclear Mundial –WNA, por sus siglas en inglés– las plantas nucleares actualmente producen alrededor del 13-14 por ciento de la electricidad del mundo, esto es, producen un reducido porcentaje de la electricidad mundial, haciendo que los combustibles fósiles –petróleo y carbón– sigan ocupando el mayor porcentaje dentro de la generación de energía eléctrica. La energía nuclear ha sido objeto de intensas críticas, pero también de grandes ovaciones, sin embargo, nuestro objetivo no es estudiar dichas posturas y sus filosofías, por tanto, mencionar que es la energía nuclear nos es suficiente por el momento.

De la misma manera que la energía nuclear, la cibernética se gestó en la industria militar para después ser aplicada a la producción civil. La necesidad creciente de fabricar máquinas y armas capaces de realizar la labor del humano durante la segunda guerra mundial impulsó el desarrollo de la cibernética. La cibernética es el estudio del funcionamiento de toda clase de sistemas, así como la ciencia de la lógica aplicada. Si “la misión de la lógica consiste en analizar el sentido que atribuimos a las palabras de uso diario, la cibernética estudia como ese análisis puede usarse para imitar esas mismas actividades en sistemas artificiales que podamos construir.”<sup>27</sup> En la construcción de estos sistemas artificiales –máquinas principalmente– la comunicación y el control juegan un papel fundamental. El control porque se “intenta obtener una máquina que produzca determinado resultado cada vez que reciba un estímulo dado”<sup>28</sup>, y la comunicación porque para que la máquina “actúe de modo que un fin particular se cumpla, debe haber una

---

<sup>25</sup> Cfr. Gitli, Eduardo, *Producción de armamentos y capitalismo desarrollado*, pág. 33.

<sup>26</sup> El combustible necesario para la producción de energía nuclear es el uranio, y el uranio además de ser un combustible no renovable, es un metal altamente tóxico para la vida, incluso en cantidades pequeñas.

<sup>27</sup> Cfr. Moray, Neville, *Cibernética*, pág. 17.

<sup>28</sup> *Ibid.*, pág. 16.

comunicación entre el sistema y el espacio que lo rodea, y porque las diferentes partes del sistema deben comunicarse entre sí dentro de él.”<sup>29</sup> Tanto el control como la comunicación tienen la finalidad de la autoconservación del sistema artificial, el cual aprende mediante retroalimentación. Actualmente, los robots, los cohetes, las computadoras, los satélites, etc., son ejemplos del desarrollo de la cibernética.<sup>30</sup>

La cibernética no sólo fue empleada para la fabricación de máquinas sino también para la planeación de los negocios y la planificación del Estado.<sup>31</sup> Recordemos que la tercera revolución industrial se distingue por la planeación industrial exacta y por la planificación estatal, esto debido a que las inversiones comenzaron a ser tan grandes que se volvió necesario la planeación de las ventas y las ganancias así como la creciente planeación de un Estado que garantice las ganancias, obteniendo consecuentemente los resultados deseados por las industrias. En nuestros días, la cibernética aún sigue siendo vigente en estos campos, por ejemplo, cuando una empresa elabora su estrategia de negocios o el Estado convoca a referéndum.

Actualmente los gobiernos y las empresas utilizan las computadoras para planear y controlar sus actividades. Las computadoras son fruto del desarrollo de la cibernética al igual que del desarrollo de la electrónica y la microelectrónica<sup>32</sup>. Por ejemplo, el transistor, inventado en 1947 por los Laboratorios Bell en Estados Unidos, fue obra de las investigaciones en electrónica, actualmente lo encontramos en la mayoría de los aparatos electrónicos (computadoras, teléfonos celulares, televisores, radios, etc.). La invención del transistor ocasionó la “miniaturización” de los aparatos electrónicos de aquel tiempo así como el origen de la microelectrónica, pues con los transistores se empezaron a integrar los circuitos

---

<sup>29</sup> *Ibíd.*

<sup>30</sup> Los ejemplos no sólo son producto del desarrollo de la cibernética sino también del desarrollo de otras ciencias como la física, cuya rama la electrónica tomó gran relevancia.

<sup>31</sup> Puesto que la cibernética es la ciencia del *input/output* (entrada/salida) su aplicabilidad recorre muchos aspectos sociales.

<sup>32</sup> La electrónica física de acuerdo con Luis Rosado “es la ciencia que trata del estudio de la generación y utilización de los electrones que en su movimiento provocan corrientes eléctricas. Una definición más acorde con lo esencial del sentir actual es: Ciencia que se basa en el estudio y control de las propiedades electrónicas de determinados sólidos, con el fin de formar dispositivos complejos que transportan o almacenan electrones.” De la electrónica física se deriva la electrónica aplicada o de circuitos que es “la que se ocupa de utilizar con fines de transmisión, manipulación o registro de la información física los resultados que se logren en la electrónica física.” El desarrollo tanto de la electrónica física como de la electrónica aplicada ha creado una variedad de aplicaciones, de entre las cuales se destaca el uso de los circuitos electrónicos cuyos objetivos pueden ser el control, el procesado, la distribución de la información, la conversión y la distribución de la energía. La ingeniería electrónica, por ejemplo, es la encargada de resolver problemas como el control de procesos industriales y se aplica a los microcontroladores y microprocesadores. De aquí, que la microelectrónica sea la aplicación de la ingeniería electrónica a componentes y circuitos de dimensiones muy pequeñas –por ejemplo los microprocesadores– para producir dispositivos y equipos electrónicos (por ejemplo los celulares u ordenadores). La electrónica y la microelectrónica son ramas científico-tecnológicas que tuvieron amplio desarrollo en la tercera revolución industrial, y que continúa en nuestros días.

integrados (chips o microchips) dando como resultado la fabricación del primer microprocesador en 1971 por Intel; el microprocesador es el cerebro de una computadora pues es la parte más importante de la unidad central de procesamiento (CPU), y, por tanto, una de las piezas principales del sistema informático de una computadora.

Los sistemas informáticos no fueron posibles sino hasta el desarrollo de la informática, otra rama que estuvo por delante en la tercera revolución tecnológica y que va de la mano del desarrollo de las computadoras, y por tanto, de la electrónica y la cibernética. Según el *Diccionario de la Lengua Española* informática es “el conjunto de conocimientos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.” Al igual que el origen de las computadoras, el origen de la informática se remonta algunos siglos atrás con la invención del algoritmo y los logaritmos, sin embargo, es hasta la segunda mitad del siglo XX que se desarrolló aceleradamente, dando como resultado el manejo de grandes volúmenes de información de cualquier tipo, de aquí que en nuestros días casi cada aspecto de la vida laboral se encuentra ayudado por la informática, desde simples cuestiones escolares hasta cálculos científicos de gran complejidad.

#### **1.1.4. ¿Hacia una cuarta revolución industrial? “Nuevas” fuentes energéticas, nanotecnología y biotecnología**

La crisis de la década de los setentas del siglo pasado así como la denuncia de los cambios en el clima fueron una puerta a un distinto desarrollo tecnológico (cuarta revolución industrial) y, por lo tanto, una puerta a la construcción de un nuevo ciclo de auge de las sociedades capitalistas, dicho ciclo está siendo edificado con nuevos competidores y viejos competidores que pretenden seguir en el poder. Muchos de estos viejos competidores son enormes empresas muy contaminantes –por ejemplo, empresas petroleras o automotrices– que invierten en el desarrollo de energías y tecnologías “limpias” bajo el fundamento del sobrecalentamiento global. De igual manera, los nuevos competidores están apostando por el negocio “verde” intentando dar marcha atrás al cambio climático.

Es precisamente el cambio climático pero sobre todo el agotamiento del petróleo y la crisis económica los que están haciendo que las sociedades capitalistas miren hacia otras fuentes energéticas para continuar su reproducción. Las energías renovables (solar, eólica, hidroeléctrica, mareomotriz, geotérmica, de biomasa) y, sobre todo, el hidrógeno se han convertido en la “salvación” de la “civilización” moderna. Grandes empresas como General Motors, Royal Dutch/Shell, Exxon-Mobil, Conoco-Phillips, Daimler-Chrysler, British Petroleum, General Electric, etc., están invirtiendo enormes cantidades de dinero en la producción de hidrógeno así como grandes cantidades para hacer de su producción una producción controlable, redituable y de larga vida de explotación. ¿Por qué se mira al hidrógeno como el siguiente

motor energético? Primero, porque es el elemento más abundante en el universo, tan sólo el sol está compuesto principalmente de hidrógeno en estado de plasma. Segundo, porque en su producción, distribución y consumo las emisiones de gases de efecto invernadero son disminuidas o anuladas; y tercero y más importante, “porque se puede hacer uso de la infraestructura actual del gas natural, pero sobre todo porque dadas sus características físicas y químicas permite un amplio margen de monopolio,”<sup>33</sup> además de cubrir las demandas crecientes de energía por parte de las industrias.

A pesar de que aún las fuentes energéticas principales siguen siendo los combustibles fósiles, algunas empresas han comenzado a producir hidrógeno o a desarrollar tecnología que funciona con hidrógeno. Shell Oil “ya abrió la primera *hidrogenera* (el equivalente a una gasolinería) en Hamburg, Alemania; mientras que Daimler-Chrysler, es líder en el desarrollo de motores que funcionan con hidrógeno. Empresas como Daimler-Benz, Ford, General Electric y Toyota están desarrollando tecnología de células de combustión que conviertan el hidrógeno en electricidad.”<sup>34</sup> “En 1992, el Instituto Fraunhofer de Sistemas Energéticos Solares creó en Alemania la primera casa solar que utilizaba hidrógeno para el almacenamiento de energía a largo plazo. Al año siguiente, Japón destinó 2 000 millones de dólares a un plan de treinta años con el objetivo de promover la energía del hidrógeno en todo el mundo. En 1994, los primeros autobuses de hidrógeno salieron a las calles de Geel, Bélgica.”<sup>35</sup> En febrero de 1999 Islandia anunció su intención de convertirse en la primera economía impulsada por el hidrógeno y en abril de 2003 inauguró su primera estación de carga de hidrógeno. Y en 2003 el expresidente de EE.UU. George Bush declaró que su país debe dejar de depender de las importaciones de petróleo e invertir en los combustibles limpios, concretamente en el hidrógeno.

Sin embargo, el hidrógeno aún no pasa de ser tendencias, planes o visiones debido a que, por un lado, existen muchas industrias importantes cuyos intereses se verían afectados por la nueva fuente energética y que, subsecuentemente, están impidiendo el desarrollo de la producción de hidrógeno y, por otro lado, porque de acuerdo a Manuel Domenech “producir hidrógeno cuesta cuatro veces más que obtener gasolina, mientras que el precio de una pila de combustible es, aproximadamente, 10 veces mayor que el de un motor de combustión interna.”<sup>36</sup> Podemos señalar, entonces, que el hidrógeno es el combustible del “futuro cercano”, justo como la nanotecnología es el modo de construir máquinas y materiales del “futuro próximo”.

---

<sup>33</sup> Delgado Ramos, *op. cit.*, 2001, pág. 44.

<sup>34</sup> *Ibid.*

<sup>35</sup> Cfr. Rifkin, Jeremy, *La economía del hidrógeno. La creación de la red energética mundial y la redistribución del poder*, Paidós, Barcelona, 2010, pág. 277.

<sup>36</sup> Domenech, Manuel, “Bush quiere acelerar la llegada del coche con pila de hidrógeno” [artículo en línea], *El mundo.es*, 7 de febrero de 2003, [fecha de consulta: 18 de abril de 2012], disponible en <[www.elmundo.es/elmundomotor/2003/02/07/empresas/1044647184.html](http://www.elmundo.es/elmundomotor/2003/02/07/empresas/1044647184.html)>.

La nanotecnología o tecnología molecular es la manipulación y control de la materia a escala atómica y molecular. Es decir, si la variación natural de los átomos y las moléculas resulta en diversidad biológica, química, física, etc., la nanotecnología tiene la potencialidad de ordenar los átomos y las moléculas para fabricar su propia diversidad.

Así como los ingenieros de hoy en día construyen maquinaria tan compleja como pianos automáticos y brazos de robot a partir de motores ordinarios, cojinetes y partes móviles, así los bioquímicos del mañana podrán usar moléculas de proteínas para construir brazos de robot o pianos automáticos.<sup>37</sup>

En este sentido, son dos los objetivos que tiene la industria de la tecnología molecular. El primero es la producción de materiales con nuevos atributos, y el segundo es la creación de nuevos materiales “inteligentes”. Sin embargo, a pesar de su constante desenvolvimiento e invenciones, por ejemplo la creación del material más ligero del mundo por el Instituto de Tecnología de California, la utilización de nanodiamantes para curar el cáncer o la creación de parches cardíacos que ayudan a pacientes que han sufrido un infarto, la generación de anticuerpos de plástico, el desarrollo de materiales a base de arena para potabilizar el agua, la invención del primer circuito integrado de grafeno, etc., la nanotecnología no tiene fecha para que todos estos inventos (y muchos más) sean una realidad en la vida cotidiana.<sup>38</sup> Algo un tanto contrario sucede con la ingeniería genética y la biotecnología cuyas creaciones ya forman parte de la vida cotidiana –como los alimentos fabricados con organismos genéticamente modificados– y que también son piezas del rompecabezas de la cuarta revolución industrial.

Por un lado, la ingeniería genética trata de la manipulación, transferencia y recombinación de los genes y el ADN. Al igual que la nanotecnología, la ingeniería genética pretende crear su propia diversidad, más específicamente sus propias especies. En palabras de Haldane: «si no eres capaz de encontrar un microbio que produzca lo que quieras, ¡créalo!».<sup>39</sup> Por otro lado, la biotecnología es el empleo comercial de la ingeniería genética combinada con muchas otras ramas de la ciencia. La biotecnología la definen frecuentemente como la aplicación de organismos, componentes o sistemas biológicos para la obtención de bienes y servicios que van desde materiales conocidos o nuevos materiales, desde químicos a plásticos, desde combustibles a medicinas, o desde alimentos a vacunas. En esta producción, “los verdaderos protagonistas sólo se pueden ver con ayuda del microscopio: son los diminutísimos microbios,

---

<sup>37</sup> Cfr. Drexler, Erick, *Nanotecnología. El surgimiento de las máquinas*, pág. 27.

<sup>38</sup> Actualmente, se conocen a nivel global más de 800 líneas de productos de venta directa al consumidor que usan nanotecnología: la mayoría contienen nano partículas de plata o de carbono, sustancia nano encapsulada para controlar su liberación en los organismos (más lenta, más rápida o abrirse en contacto con ciertos tejidos o condiciones ambientales). Son usadas en barnices, pinturas, textiles, construcción, informática, telefonía, agricultura, alimentación, farmacéutica, cosméticos, vestimenta, entre otras industrias.

<sup>39</sup> Cfr. Prents, Steve, *Biotecnología. Una nueva revolución industrial*, págs. 1y2

las células, ADN y genes procedentes de plantas y animales.”<sup>40</sup> A pesar de que presente como una nueva rama de la producción, históricamente la biotecnología se ha aplicado a procesos como la elaboración de vino, pan, mejoramiento de cultivos o plantas, etc., actualmente se distingue por sus nuevas técnicas producción.

Otra rama tecno-económica de esta nueva etapa del capitalismo es la robótica. De acuerdo con D. McCloy si deseamos entender la robótica debemos de entender el concepto *automatización*, que se define como “el desempeño de operaciones automáticas dirigidas por medio de comandos programados con una medición automática de la acción, retroalimentación y toma de decisiones”<sup>41</sup>, debido a que “el robot es el epítome de la automatización”<sup>42</sup> de aquí que un robot sea un autómeta, “un manipulador reprogramable con funciones múltiples diseñado para mover materiales, partes, herramientas o dispositivos especializados a través de movimientos programados variables para el desempeño de una gran diversidad de tareas. Las palabras claves que distinguen a los robots de otras máquinas son manipulador y reprogramable.”<sup>43</sup> Si manipulador y reprogramable son dos palabras que distinguen a los robots de las máquinas es porque no están hechos para realizar una sola actividad, dado que se construyen para que sean modificables y versátiles. Una vez señalados estos conceptos podemos pasar a definir robótica, que es la ciencia, estudio y tecnología de los robots.

En el ámbito económico, siguiendo a McCloy, podemos sugerir que la robótica es el resultado histórico –y más acabado– del afán por sustituir el trabajo humano:

La mecanización, o utilización de las máquinas para llevar a cabo el trabajo de personas o animales, ha estado presente desde hace siglos. Su evolución fue particularmente rápida durante la Revolución Industrial, cuando el uso de la fuerza generada por el vapor permitió que muchas operaciones manuales fueran relegadas a las máquinas. Pero a pesar de haber reducido en gran medida el esfuerzo físico, la mecanización no pudo librarnos de la carga de tener que controlarlo. Todavía era necesario que el hombre alimentará, guiará y corrigiera los movimientos de las máquinas. La siguiente etapa que revolucionaría el progreso tecnológico, la automatización, lo libraría de esta carga para dejarla en “manos” de la máquina. Hemos llegado a una era emocionante y dramática en la cual la tecnología, especialmente la de los robots, no sólo incrementarán nuestras capacidades humanas, sino que bien podrían reemplazarlas por completo.<sup>44</sup>

---

<sup>40</sup> *Ibidem.*

<sup>41</sup> Cfr. McCloy, D., *Robótica*, pág. 28.

<sup>42</sup> *Ibid.* pág. 29.

<sup>43</sup> *Ibid.* pág. 30.

<sup>44</sup> *Ibid.*, pág. 21.

## 1.2 Progreso tecnológico y devastación ambiental

El trabajo es ante todo un proceso entre el ser humano y la naturaleza, proceso en que el ser humano realiza, regula y controla mediante su propia acción su intercambio de material con la naturaleza, extrayendo de aquella los recursos necesarios y devolviéndole los residuos de su actividad productiva. A medida que el ser humano actúa sobre la naturaleza la modifica, y al mismo tiempo modifica su propia condición.

Como creadores de valores de uso, como trabajo útil, el trabajo es por lo tanto una de las condiciones de existencia del hombre independientemente de todas las formas sociales, constituye una necesidad natural eterna para mediar el intercambio natural entre hombre y naturaleza.<sup>45</sup>

En la producción, los seres humanos no actúan solamente sobre la naturaleza, sino que actúan también los unos sobre los otros. No pueden producir sin asociarse de un cierto modo, para actuar en común y establecer un intercambio de actividades. Para producir, los seres humanos contraen determinados vínculos y relaciones, y a través de estos vínculos y relaciones sociales, y sólo a través de ellos, es como se relacionan con la naturaleza y como se efectúa la producción.<sup>46</sup> Estos vínculos y *relaciones sociales de producción* determinan parcialmente el modo de producción. El modo de producción es la combinación de las *fuerzas productivas* (estas denotan el potencial productivo de la sociedad e incluyen a la fuerza de trabajo, los conocimientos, las tecnologías, las técnicas, medios de producción, etc.) y de las relaciones sociales de producción (relaciones económicas definidas como un tipo de relación social, específicamente: entre los seres humanos respecto a las cosas, y que incluyen la propiedad y control de los recursos productivos de la sociedad así como de los recursos producidos y no producidos, y que son legítimas y/o legales) que determina la manera en la que las personas se relacionan con la naturaleza, por lo que el impacto que los humanos produzcan sobre la naturaleza dependerá de sus modos de producir sus satisfactores.

Las modificaciones al entorno natural que provocaron las comunidades primitivas fueron casi nulas o micromodificaciones, debido a que sus satisfactores se encontraban en el mundo circundante y fue necesario solo tomarlos, así la actividad de la caza y la recolección estuvieron supeditadas a la productividad del entorno natural, sin embargo, estas micromodificaciones fueron embrionarias, es decir, que a partir de ellas seguiría un proceso creciente de modificaciones a la naturaleza. El descubrimiento del fuego trajo las primeras emisiones de calor, gases y humo a la atmósfera de origen humano; durante el neolítico se reforzó la acción de la humanidad sobre el medio ambiente debido a que se inventó la

---

<sup>45</sup> Cfr. Schmidt, Alfred, *El concepto de naturaleza en Marx*, pág. 79.

<sup>46</sup> Cfr. Academia de Ciencias de la URSS, *El hombre la sociedad y el medio ambiente. Aspectos geográficos del aprovechamiento de los recursos naturales y de la conservación del medio ambiente*, pág. 18

agricultura. La revolución agrícola marco el paso de la economía de apropiación a la economía de producción y, por lo tanto, al cambio activo de la naturaleza. Una de las consecuencias de este período fue la eliminación de espacios forestales con el fin de acrecentar la disponibilidad de tierras para la agricultura.

El desarrollo de la agricultura, de la ganadería, de grandes sistemas irrigación y de la fundición de metales, la difusión y creciente empleo de las herramientas de trabajo hechas de hierro y otros metales, la división del trabajo, el surgimiento de las ciudades y el Estado, la invención de la escritura, el aumento de la complejidad de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, la propagación de la agricultura de laboreo etc. fueron características de las sociedades precapitalistas. Los resultados ecológicos fueron la deforestación de vastas superficies arbóreas así como la erosión del suelo resultado de la tala y la ganadería, la contaminación de cuerpos de agua, la disminución de especies animales, la contaminación de la atmosfera, etc. Sin embargo, ninguna sociedad precapitalista causó tanta destrucción ambiental como las capitalistas. Las sociedades capitalistas tan sólo en las pasadas 24 horas generaron la extinción de unas “100 especies de animales y vegetales y han desaparecido otras 50 000 hectáreas de selvas tropicales; los desiertos han avanzado otras 20 000 hectáreas; la economía mundial ha consumido el equivalente a 22 millones de toneladas de petróleo y, por tanto, durante esas 24 horas habremos liberado a la atmósfera otros 100 millones de toneladas de gases de efecto invernadero.”<sup>47</sup> Este acrecentamiento sin precedentes de la destrucción ecológica se remonta a la considerada como Revolución Industrial.

Pero el gran cambio en la organización social vino de la mano de la revolución industrial iniciada en el siglo XVIII en Inglaterra, la cual produjo grandes consecuencias por lo que respecta a la relación hombre-medio. En ésta época, caracterizada por la aparición de nuevas técnicas de producción y comercio, se llegaron a explotar recursos hasta entonces impensables para el hombre.<sup>48</sup>

¿Por qué el modo de producción capitalista destruye tan vertiginosamente la naturaleza? Para responder esta pregunta primero pasemos a definir que es el capital. La esencia del capital está constituida por seis determinaciones fundamentales: dinero, medios de producción, trabajo, producto, mercancía, y dinero más ganancia. Estas determinaciones se mueven dialécticamente en forma de espiral, dicho movimiento va negando cada una de las determinaciones y subsumiéndolas en la siguiente. “El dinero deja de existir al transformarse o comprar medios de producción o en salario del trabajo, enajenándose al adquirirlos. El proceso de trabajo se objetiva y culmina en el producto, y por lo tanto deja igualmente de existir. El medio de producción es la materia misma del producto y el instrumento del trabajo que también se objetiva en el valor del producto. El producto es puesto en el mercado, donde se niega como producto y aparece como mercancía; y a la venta de la mercancía el valor del dinero originario retorna acrecentado en

---

<sup>47</sup> Cfr. Broswimmer, Franz, *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*, pág. 29.

<sup>48</sup> Cfr. Fundación Mapfre, *Manual de contaminación ambiental*, pág. 5.

forma de dinero más la ganancia (la ganancia es la forma fenoménica de la plusvalía).<sup>49</sup> Sin embargo, en este movimiento dialéctico permanece el valor, puesto que cada determinación contiene valor.

El dinero tiene valor (vida objetivada y acumulada) y puede por ello intercambiar ese valor en la compra del medio de producción que tiene su respectivo valor; o puede pagar un salario para usar el trabajo vivo como fuerza de trabajo. Como puede verse el dinero es negado como dinero en la compra del medio de producción, pero el valor no ha sido negado sino que ha pasado del dinero al medio de producción y ha permanecido idéntico a sí mismo. Pero el valor del salario al comprar un tiempo del trabajo vivo paga la fuerza de trabajo pero usa también el plus-trabajo en el plus-tiempo. De otra manera, no sólo pasa al producto el valor de la fuerza de trabajo sino que además el trabajo vivo crea un plusvalor (y lo crea en el plus-tiempo que no ha sido pagado; es un trabajo vivo que queda impago). Hay entonces más valor al final del proceso que el invertido al comienzo como dinero, es decir, hay *valorización*, aumento del valor.<sup>50</sup>

De esta manera, el valor atraviesa todas las determinaciones y se acrecienta a través del trabajo vivo no pagado, así no sólo se conserva el valor invertido al inicio sino que se acumula como ganancia al final de cada rotación y se acrecienta, es decir, se valoriza –*valor que se valoriza*–; de tal manera que el capital es el movimiento del valor que se valoriza, que permanece incrementándose de valor por acumulación continua del trabajo no pagado (plus-trabajo) y objetivado en el proceso de producción (plusvalor). Si el valor no se valoriza, consecuentemente, se desvaloriza, se rompe el proceso ininterrumpido de valorización que es la crisis, poniendo al capital en riesgo de colapsar, y para no colapsar, el capital tiene que continuar explotando al ser humano y a la naturaleza<sup>51</sup>. Ahora, cuanto más rápido vuelva a su origen el dinero de la venta de la mercancía, el movimiento del capital se acelera y puede en menor tiempo acumular más plusvalor y ganancia. De este modo, la explotación de la naturaleza está determinada por los ritmos del capital, por lo que entre más rápida sean las rotaciones del capital más intensiva y extensivamente será la devastación del medio ambiente.

La producción capitalista, al igual que cualquier otra, descansa en flujos y transformaciones de materia y energía adquiridas de la naturaleza completamente gratis. Sin embargo, para el capital la naturaleza sólo es un punto de partida, pero no un punto de regreso.

---

<sup>49</sup> Dussel, Enrique, *op.cit.*

<sup>50</sup> *Ibid.*

<sup>51</sup> Marx señala que la Ley General de la Acumulación Capitalista “...determina una acumulación de capital proporcionada a la acumulación de miseria. La acumulación de riqueza es un polo al propio tiempo, pues acumulación de miseria, tormentos de trabajo, esclavitud, ignorancia, embrutecimiento y degradación moral en el polo opuesto, esto es, donde se halla la clase que produce su propio producto como capital”. Véase: *El capital*, I, cap. 6

Cuando capitalistas individuales se involucran en la producción y el intercambio en pro de la utilidad inmediata, sólo deben tomarse en cuenta los resultados más próximos e inmediatos. Mientras el fabricante o el comerciante vende una mercancía manufacturada o adquirida con la deseada utilidad habitual, estará satisfecho y no se preocupará por lo que ocurre después con la mercancía y su comprador. Lo mismo se aplica a los efectos naturales de esas mismas acciones.<sup>52</sup>

El capital y la economía de mercado consideran a la naturaleza como una cosa, un momento del proceso de producción –capital circulante – o como nada, como un objeto que no posee ningún tipo de valor a menos que este subsumido a la lógica de la reproducción capitalista y no como esfera vital. La finalidad del capital es su valorización y reproducción infinita<sup>53</sup> así como la obtención de ganancias para obtener ganancias –dinero en busca de dinero –, de esta forma el valor de uso queda subsumido al valor de cambio, se produce entonces por la ganancia y no por la utilidad o el uso, consecuentemente, la naturaleza como esfera vital es negada dando pie a la explotación y contaminación del medio ambiente sin ninguna reserva. En este sentido, los criterios de elección del capital son no ecológicos, lo que lo lleva a tomar elecciones, tal como la de la tecnología a subsumir, que se oponen a la conservación y reproducción de la vida en el Tierra, lo que afirma la esencia patológica y destructora del capital.

Es importante mencionar que “así como la historia de la sociedad en su conjunto marca el desarrollo progresivo del género humano pasando de las formas y grados inferiores a los superiores, también el proceso de interacción entre la sociedad y la naturaleza se caracteriza en el orden histórico por el ensanchamiento de la esfera de su actividad, por una complejidad cada vez mayor de sus formas y por el creciente poder de la sociedad sobre la naturaleza.”<sup>54</sup> La creciente complejidad de la producción determina la ascendente complejidad de la relación sociedad-naturaleza, y por tanto, la progresiva extracción de recursos, el creciente depósitos de residuos y, consecuentemente, la progresiva modificación de los ecosistemas. De aquí que sea urgente que la base de la economía esté constituida por las leyes de la

---

<sup>52</sup> O’connor, *op.cit.*, pág. 154

<sup>53</sup> La primera ley de la Termodinámica o la ley de la conservación de la energía indica que la energía no se crea ni se destruye sólo se transforma. La energía existe en dos formas: la energía de alto grado o elevada disponibilidad y la energía de bajo grado o no disponibilidad; la disponibilidad se refiere a la conversión de trabajo almacenado en trabajo útil. Consecuentemente, la energía no se consume sólo su disponibilidad para realizar trabajo útil. Cuando la disponibilidad de la energía se utiliza en trabajo útil se degrada y se convierte en energía no disponible o entropía, segunda ley de la Termodinámica. La entropía es el nivel de energía desordenada y no disponible que se encuentra en el universo en forma de calor. Por tanto, cuanto más desordenada es la energía más desfavorable es el balance energético para la vida. Así, el excesivo, no necesario y derrochador consumo energético en las sociedades capitalistas ha ocasionado altas concentraciones de energía no disponible que como consecuencia más visible tiene al cambio climático planetario. Este hecho físico demuestra la insostenibilidad de un modo de producción que tiende a la voracidad infinita de recursos.

<sup>54</sup> Academia de Ciencias de la URSS, *op.cit.*, pág. 24

naturaleza y del desarrollo humano, esto es, que la actividad económica sea una actividad racional en estos términos.

### 1.2.1. Capitalismo carbonífero

Hemos estudiado que la primera revolución industrial, a grandes rasgos, giró en torno a la combinación del carbón, el hierro y la máquina de combustión externa. Fue de esta combinación que derivó el principio del ecocidio; comencemos a estudiarlo por la fuente energética: el carbón. El carbón es un mineral que se formó por la degradación de organismos vegetales mayoritariamente en el período carbonífero; está compuesto principalmente de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Existen diferentes tipos de carbones minerales en función del grado de carbonificación que haya experimentado la materia vegetal que originó el carbón, estos van desde la turba, que es el menos evolucionado, hasta la antracita, que es el carbón mineral con una mayor evolución, y la que, consecuentemente, contiene mayor cantidad de carbono y poder calorífico. El contenido amplio de carbono y poder calorífico hacen que el carbón arda fácilmente, de aquí que se emplee como combustible incluso antes de la Revolución Industrial, sin embargo, es sólo hasta la economía industrial que se empleó como *el pan* de la industria del siglos XVIII y XIX.<sup>55</sup>

En 1700, la población del Reino Unido se aproximaba a los 6 000 000 de habitantes, y el consumo de carbón alcanzaba unos 3 000 000 tm. La población aumentó a 10 000 000 en 1800; paso a 20 000 000 en 1850 y llegó a 37 000 000 de habitantes en 1950, mientras que el uso del carbón creció hasta 12 000 000 tm en 1800, a 55 000 000 tm en 1850 y a 170 000 000 tm en 1900.<sup>56</sup>

Por eso es normal que las ciudades inglesas durante este período solieran pintarse en gris, ya que su aire se encontraba contaminado por los humos, partículas, polvos y gases que despedía la combustión del carbón; contaminación que se exacerbo cuando llegó la máquina de vapor debido a que la máquina de vapor sólo era eficiente en un 10 por 100; el 90 por 100 se escapaba en radiación y una buena parte del combustible se esfumaba por la chimenea. Una de las consecuencias de las nubes de polvo, humo y gas fue el impedimento del paso de los rayos del sol que, aunado a las malas condiciones de vida de la clase obrera y el clima templado –común en Inglaterra–, ocasionó un brote de raquitismo entre los niños. Además, la potencialización del smog, combinación del humo y la niebla natural, desencadenó el incremento de la tasa de defunción por enfermedades respiratorias. “Los smogs en Londres en 1880 y en 1891 incrementaron el número de muertes debidas a bronquitis a 692 y 572, respectivamente, durante una

---

<sup>55</sup> El carbón es aún utilizado ampliamente para distintos propósitos. Uno de ellos es la producción de electricidad. Se estima que el 40 por ciento de la producción eléctrica mundial es con base en el carbón, lo cual lo sitúa como el combustible más utilizado para este propósito.

<sup>56</sup> Cfr. Parker, Albert, *Contaminación del aire por la industria*, pág. 4.

semana”<sup>57</sup>, mientras que la mortalidad por bronquitis era del 82 por 100.000 en las zonas industriales frente al 46 por 100.000 en las zonas no industriales.<sup>58</sup> En nuestros días, los costos generados por la contaminación atmosférica no sólo no han sido eliminados sino que han ido en incremento, el siguiente cuadro nos otorga una noción del problema.

**Costo de los Efectos en la Salud debido a la Contaminación del Aire, 2012**  
(Dólares estadounidenses)

País / Región	Sustancia química	Consecuencias en la salud	Costo (USD)
China	Polución	Mortalidad y morbilidad prematuras	19 billones
Japón	Contaminación por SO2	Pérdida de vida y salud	10 millones
Estados Unidos	Químicos Tóxicos	Niños asmáticos	2 billones al año
Sudáfrica	SO2, NO2 y partículas	Muerte prematura, y enfermedades respiratorias y cardiovasculares	46 millones
Estados Unidos	Químicos Tóxicos	Daños neurológicos, conductuales, y cognitivos	43.4 billones
Pakistan	Exposición al plomo	Disminución de las capacidades mentales	32-58 billones al año
Europa	Pesticidas	Envenenamiento	15 millones al año
Ecuador	Pesticidas	Envenenamiento grave	17 usd por caso
Alemania	Pesticidas	Envenenamiento grave	14 millones
Tailandia	Pesticidas	Envenenamiento grave	382,555 usd al año
Uganda	Agroquímicos	Infecciones respiratorias y epidérmicas	78.54 millones
Estados Unidos	Pesticidas	Cáncer y otras enfermedades crónicas	787 millones al año
Global	Mercurio	Perdida de capacidades mentales	8 billones al año
Japón	Mercurio	Aflicciones neurológicas	59 millones
Estados Unidos	Pesticidas	Envenenamiento grave	26.16 millones al año

Fuente: Costs of Inaction on the Sound Management of Chemicals. PNUMA.

Con la invención de la locomotora de vapor y los barcos de vapor, que utilizaban carbón para su funcionamiento, la sociedad industrial se extendió rápidamente y junto con ella se expandió la emisión de

<sup>57</sup> *Ibid.*, pág. 3

<sup>58</sup> Cfr. Rothman, Harry, *La barbarie ecológica. Estudio sobre la polución en la sociedad industrial*, pág. 62.

humos, polvos y de algunos gases dañinos para la atmósfera. Esto es debido a que durante la combustión del carbón se forma una serie de compuestos, “desechos” de la combustión, que se expulsan a la atmosfera. Los compuestos producidos en esta combustión, y considerados más dañinos al medio ambiente, son el monóxido de carbono (CO)<sup>59</sup>, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)<sup>60</sup>. Otro de los desechos resultantes de la combustión del carbón es el hollín. Todos estos compuestos tuvieron<sup>61</sup> afectaciones tanto a la salud como a la naturaleza. Por ejemplo, el hollín de las chimeneas fabriles y domésticas estaba relacionado con problemas de salud, sobre todo respiratorios, debido a que se inhalaba casi tan naturalmente como el aire. Actualmente sabemos que las emisiones de hollín, junto con emisiones de diferentes compuestos, han afectado el clima en el ártico, volviéndolo más caliente. Esto es debido a que la contaminación del aire de las ciudades de latitudes medias emigra hacia el ártico.

### Contaminantes Específicos: Medida de Tiempo que Permanecen en la Atmósfera

Horas	Días	Semanas	Meses	Años ó Siglos
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Amonio (NH <sub>4</sub> )	Ozono Troposférico	Monóxido de Carbono (CO)	Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Partículas finas (PM <sub>2.5</sub> )			Metano (CH <sub>4</sub> )
Óxido de Nitrógeno (NO)				Óxido de Nitrógeno (N <sub>2</sub> O)
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )				Hexafluoruro de Azufre (SF <sub>6</sub> )
Partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, cemento, polen, etc. (PM <sub>10</sub> )				Hidrofluorocarburos (HFCs)
				Perfluorocarbonos (PFCs)
				Clorofluorocarburos (CFCs)

Fuente: PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. Medio Ambiente para el Desarrollo, GEO4.*

<sup>59</sup> El CO compite con el O<sub>2</sub> (oxígeno) por los sitios activos de hemoglobina, bloqueando a esta última y produciendo desde dolores de cabeza, fatiga, somnolencia hasta alteración de la función cardiaca y pulmonar, coma, paro respiratorio y muerte. También disminuye la capacidad de concentración y el nivel intelectual, debido a que impide la correcta circulación del oxígeno en la sangre.

<sup>60</sup> El SO<sub>2</sub> también se forma por la oxidación de otros combustibles que contienen azufre. Sus afectaciones a la salud son diversas, de entre las que destacan la irritación del tracto respiratorio, el agravamiento de las enfermedades respiratorias, la disminución de la actividad de los cilios y el favorecimiento del enfisema pulmonar. Asimismo se han observado incrementos en la mortalidad cuando la población está en contacto con niveles no recomendados de SO<sub>2</sub> por más de 24 horas.

<sup>61</sup> Y siguen teniendo. Por ejemplo, el dióxido de carbono agregado en la atmósfera permanecerá durante siglos causando estragos.

También sabemos que si el  $\text{SO}_2$  se mezcla, una vez en la atmósfera, con agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) se produce el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )<sup>62</sup>, uno de los principales componentes de la lluvia ácida. De aquí que los antecedentes de la lluvia ácida estén en la Inglaterra industrial, y que desde entonces este fenómeno se haya ido agravando. Los efectos de la lluvia ácida son variados, por ejemplo sobre los ecosistemas acuáticos y terrestres:

La creciente acidificación de los lagos ha causado la muerte de peces y el agotamiento de las reservas. Los efectos negativos se han atribuido a disminuciones repentinas del pH; sus descensos graduales con el tiempo, provocan una acidez prolongada que obstaculiza la reproducción y el desove, con lo cual su fauna disminuye y se reproducen las especies más tolerantes. La deposición ácida puede causar daños a los ecosistemas terrestres aumentando la acidez del suelo, disminuyendo la cantidad de nutrientes, movilizándolo los metales tóxicos, eliminando importantes sustancias del suelo y cambiando su composición. La precipitación ácida causa una reducción de la productividad forestal afectando a las distintas clases de árboles. En un estudio de un período de 15 años, se demostró que la lluvia ácida está lixiviando importantes nutrientes de las plantas como el calcio, el magnesio y el potasio de los suelos haciéndolos inutilizables para los árboles. Además moviliza el aluminio en los suelos forestales, que disminuyen la proporción entre el calcio y dicho elemento hasta el punto en que se deteriora el crecimiento de las raíces. Además de los árboles, se ha centrado la atención en los efectos sobre un amplio espectro de cultivos.<sup>63</sup>

La contaminación del agua fue otra consecuencia de la Revolución Industrial debido a la descarga de los desechos de las industrias del carbón, del hierro, de la química, del algodón, etc., y de los desechos domésticos en los cuerpos de agua, esta se incrementó como nunca antes había sucedido.

El verter los productos de desechos químicos e industriales en las corrientes de agua fue algo característico del nuevo orden. A donde fueran las fábricas los ríos se ensuciaban y hacían tóxicas las aguas: los peces se morían o se veían obligados a emigrar, como el sábalo de Hudson, y el agua quedó inutilizada para la bebida o para el baño. ...con la nueva concentración de la industria en la ciudad industrial existía una tercera forma de contaminación. La del excremento humano vertido sin consideración en los ríos y las aguas de las mareas sin ningún tratamiento previo, por no hablar de los intentos de conservar los elementos nitrogenados valiosos para fertilizantes. Las nuevas ciudades

---

<sup>62</sup> El ácido sulfúrico es, actualmente, un producto industrial fundamental para diversos procesos, tales como la producción de fertilizantes, detergentes, papel, explosivos, etc. También se le considera como índice de desarrollo de un país, pues entre más se consume más desarrollado económicamente está el país. Sin embargo, es un ácido altamente contaminante, corrosivo y tóxico.

<sup>63</sup> Álamo, Esther y Rodríguez, Patricia, "Lluvia ácida", [en línea], abril 1998, [fecha de consulta: 13 de marzo de 2012], disponible en: <[old.redtercermundo.org.uy/revista\\_del\\_sur/texto\\_completo.php?id=102](http://old.redtercermundo.org.uy/revista_del_sur/texto_completo.php?id=102)>.

industriales se convirtieron en un caldo de cultivo de enfermedades. Florecían las enfermedades de la suciedad y las de la oscuridad: las viruelas, el tifus, las tifoideas, el raquitismo, la tuberculosis.<sup>64</sup>

El caso de los ríos Calder, Irwell y Rin son buenos ejemplos de la contaminación que sufrieron muchos cuerpos de agua. “Según una comisión real, las aguas del Calder, en el norte de Inglaterra, eran en 1866 pasablemente como tinta, según se demostró utilizándolas para escribir una breve parte del propio informe de la comisión. El Irwell (Reino Unido), que en 1869 «estaba recubierto por una gruesa capa de espuma sucia», podía ser en 1950 de un vivo color naranja por las mañanas y de un negro azabache al medio día; mientras que en 1914 la contaminación del Rin era tan fuerte que los salmones escaseaban y el fúndulo, cuyas migraciones aguas arriba eran en otros tiempos motivo de festejo público, desaparecieron por completo del bajo Rin.”<sup>65</sup> La destrucción de los bosques, debido a la agricultura, la ganadería, la urbanización, la industria maderera, etc., también acompañó este nuevo modo de producción, tan sólo “entre 1607 y 1920 desapareció más de la mitad de los bosques del este Norteamericano”<sup>66</sup>, pues a partir de 1840 se establecieron compañías madereras, y hacia 1870 la tala de los bosques en el territorio de Washington, el mayor productor, era de más de tres millones y medio de metros cúbicos y el negocio de la madera se llevaba el 95% del empleo industrial en la región. A finales del siglo XIX el aspecto de los bosques más accesibles –los más cercanos a la costa –había cambiado por completo. Había zonas completamente despobladas y cada vez había que internarse más en la espesura para la tala. La máquina de vapor, aplicada a la industria maderera, y más tarde el ferrocarril, aceleraron considerablemente la producción<sup>67</sup> y la deforestación.

Los bosques realizan múltiples funciones tales como el suministro de energía, la conservación de recursos hídricos y terrestres, la producción y conservación de biodiversidad, la prevención o mitigación de inundaciones, sequías, avalanchas o erosión, etc., por lo que la destrucción de los mismos conlleva múltiples consecuencias como la erosión acelerada del suelo, el cambio de las pautas de precipitación, la pérdida de recursos y energía, o la liberación de CO<sub>2</sub> y metano (CH<sub>4</sub>) a la atmósfera; esto último debido a que “con el retroceso de los bosques, los depósitos de carbono de los árboles se liberan a la atmósfera y se disminuye la capacidad de los bosques para absorber el exceso de dióxido de carbono atmosférico”.<sup>68</sup> Otro de los resultados del exterminio de los bosques es la pérdida de biodiversidad. Sin embargo, la pérdida de biodiversidad no se debió únicamente al retroceso de los bosques, por ejemplo, debido al enlatamiento del salmón en las costas noroestes del pacífico estadounidense, en las que se estableció en 1864 la Hapgood,

---

<sup>64</sup> Mumford, *op.cit.*, págs. 189 y 190.

<sup>65</sup> Cfr. McNeill, John, *Algo nuevo bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*, págs. 170-172.

<sup>66</sup> *Ibid.* pág. 284.

<sup>67</sup> Cfr. Pérez, Aurora, *Impacto ecológico en la costa noroeste de América (siglos XVIII a XX)*, págs. 83 y 84.

<sup>68</sup> Cfr. Erickson, Jon, *El efecto invernadero. El desastre del mañana, hoy*, pág. 131

Hume and Co. cuyo éxito generó que en poco tiempo se abrieran más de 50 industrias de enlatado de pescado a lo largo del río Columbia y sus afluentes, también generaron un dramático proceso de extinción de las especies codiciadas<sup>69</sup>, en este caso la de variedades del salmón.

Las nutrias marinas, los osos, los leones marinos, las ballenas, los ciervos, las focas, etc., también sufrieron niveles de estrés considerables debido a su caza por parte de las industrias peletera, aceitera, química, etc. Actualmente el número de especies amenazadas se ha acrecentado vertiginosamente.

### # de Especies Animales Amenazadas por Continente, 2006

Región	Africa	América	Asia	Europa	Oceanía	Total
# de Especies	1,767	3,988	2,797	1,221	850	10,623

Fuente: INEGI, *México en el mundo*, Edición 2008.

Las industrias peletera, aceitera, química, etc., son parte del brote de nuevas compañías como la madereras o algodonerías, las que ayudaron a la rápida erosión del suelo. Tan sólo el “origen de la Revolución Industrial estuvo sobre todo en el sector textil. Esto supone desde un primer momento la interconexión entre los centros de producción industrial y los centros agrícolas por una doble vía. En primer lugar, por el cauce de los alimentos exportados a los centros urbanos por las zonas rurales, en segundo por el abastecimiento de materia prima para la producción industrial. Se produjo así una intensificación en el cultivo de plantas textiles como el algodón, lino, yute y cáñamo. La revolución agrícola trajo consecuencias negativas para el suelo, que se vio afectado por un proceso creciente de erosión y empobrecimiento.”<sup>70</sup> Otras fuentes de la erosión fueron la agricultura, la ganadería y la deforestación. La erosión del suelo, la extinción de especies, la contaminación de agua y del aire, y la destrucción de los bosques son apenas ejemplos del ecocidio que comenzó con la Revolución Industrial, y que se acrecentará en la segunda revolución tecnológica.

### 1.2.2. Capitalismo petrolífero

La manipulación de la electricidad y, consecuentemente, su expansión como motor energético de la segunda revolución tecnológica han sido un gran avance en el desarrollo tecnológico del capitalismo.

<sup>69</sup> La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) reportó en 2009 que el 21% de los mamíferos conocidos, el 30% de los anfibios conocidos, el 12% de las aves conocidas, el 28% de los reptiles, el 37% de los peces de agua dulce, el 70% de las plantas y el 35% de los invertebrados evaluados hasta ahora están actualmente amenazados de extinción.

<sup>70</sup> Cfr. Hernández del Águila, Rafael, *La crisis ecológica. ¿De dónde viene a dónde nos conduce?*, págs. 60 y 61.

Sin embargo, este avance se vio eclipsado por el uso de combustibles contaminantes para la generación de electricidad. Recordemos que se puede generar energía eléctrica a partir de múltiples fuentes como lo son el sol, el viento, el agua, el calor interior de la tierra, las olas del mar, etc., hasta de fuentes como los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural). Pero de esta variedad de fuentes se eligió producir la energía eléctrica a partir de los combustibles fósiles, principalmente del carbón y del petróleo. El petróleo no sólo fue intensivamente utilizado para generar electricidad sino que se convirtió en la nueva fuente energética de la economía. Esto no significa que el carbón haya dejado de emplearse, de lo contrario continuó utilizándose ampliamente después de la década de los 20s en Europa y Norteamérica.

Los hidrocarburos son compuestos formados de carbón e hidrógeno, siendo, por tanto, compuestos orgánicos, por lo que son estudiados por la química orgánica, encargada de investigar la química del carbono y de sus compuestos. De acuerdo a la estructura que formen los hidrocarburos se pueden clasificar. El petróleo<sup>71</sup> es, precisamente, un compuesto de hidrocarburos y otros elementos, y como combustible es capaz de proveer más energía que el carbón, además de ser una mezcla que tiene aplicaciones extensas en la elaboración de productos; de aquí, y de la conveniencia técnico-económica, que el petróleo se haya convertido en la industria motriz de la economía industrial a finales del siglo XIX. Las primeras refinerías petroleras modernas fueron puestas en funcionamiento por Ignacy Łukasiewicz en lo que es hoy Polonia, entre los años 1854 y 1856. Y en 1859 Edwin L. Drake inauguró la industria petrolera estadounidense con la construcción de un pozo petrolero en Pensilvania, pero es hasta años después con el perfeccionamiento del automóvil, la producción masiva de energía eléctrica, la fabricación de electrodomésticos, etc., que el consumo del petróleo se incrementaría de manera impresionante. Tan solo

---

<sup>71</sup> El ciclo del petróleo se conforma por la exploración, explotación, transporte, refinamiento, almacenamiento y uso. Cada una de estas etapas genera alteraciones ambientales, algunas de estas alteraciones son: la remoción de cubierta vegetal o edáfica, perturbación de ecosistemas terrestres y marinos, desplazamiento de especies animales, contaminación por accidentes y explosiones, contaminación por desechos humanos e industriales no relacionados directamente con la actividad petrolera, cambio de uso de suelo, contaminación por lodos aceitosos y residuos de perforación, contaminación del mar por emisiones líquidas (aguas negras, lodos de perforación, aceites y lubricantes gastados, hidrocarburos), sólidas y gaseosas (gas natural, gases condensados, SO<sub>2</sub>, compuestos de nitrógeno), remoción de suelos, modificación del drenaje natural, consumo indiscriminado de agua, contaminación por residuos industriales de alta toxicidad y no biodegradables, emanaciones atmosféricas, contaminación térmica, evapotranspiración de sitios de almacenamiento, ruido; etc. En el ciclo del petróleo se producen asimismo contaminantes, por ejemplo, en el caso de las refinerías se generan desde óxidos de azufre, vapor de agua, ácido sulfhídrico, óxidos de nitrógeno, partículas, aerosoles, hidrocarburos, ácido sulfúrico, hidrocarburos, monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido fluorhídrico, mercaptanos, fenoles, cianuros, óxidos metálicos, hollín, sulfatos, cloruros; hasta grasas y aceites, amoníaco, lodos, tetraetilo de plomo, catalizadores, metales pesados, tierras de blanqueo, lodos ácidos, asfalto, etc.

en el Reino Unido “la cantidad de petróleo utilizada como combustible era despreciable antes de 1900; alcanzó 3 000 000 tm en 1920 y 6 000 000 tm en 1930”.<sup>72</sup>

Con el incremento del consumo petrolero también se intensifica la contaminación de la atmósfera. El caso de la contaminación por dióxido de carbono CO<sub>2</sub> y el incremento de la temperatura global es un buen ejemplo. Debemos tener presente que el C –carbono–, en su unión molecular con el oxígeno constituye el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas resultante de procesos tanto geoquímicos como biológicos, y cuya presencia en la atmósfera es fundamental en la regulación de la temperatura del planeta debido a sus propiedades como gas de invernadero. La importancia del CO<sub>2</sub> y el vapor de agua en la atmósfera para la regulación de la temperatura es tal que sin su presencia la temperatura promedio actual del planeta sería aproximadamente 33°C más fría y, por lo tanto, el planeta estaría congelado. Las causas del incremento de la concentración de gases de carbono en la atmósfera están bien identificadas. En el caso del CO<sub>2</sub> son el uso industrial y doméstico de combustibles que contienen carbono (petróleo, carbón, gas natural y leña).

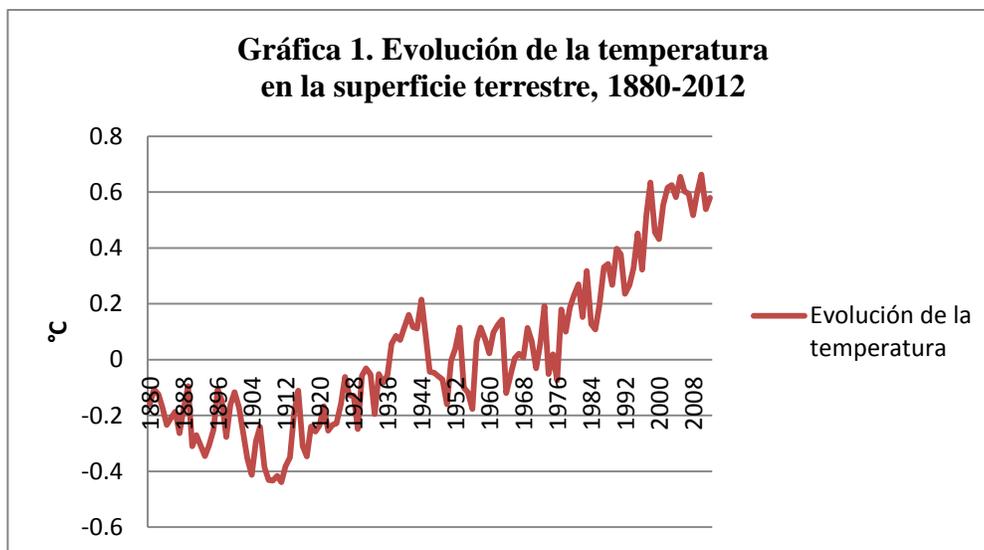
Las moléculas del CO<sub>2</sub> poseen la propiedad de absorber la radiación infrarroja (calor) del sol. Por consiguiente, cuanto más CO<sub>2</sub> haya en la atmósfera, tanto más calor pueden estas absorber. Por lo que el crecimiento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera genera incrementos en la temperatura global, podemos comprender, entonces, que el calentamiento global no es un fenómeno de gestación reciente sino que su gestación se remonta a la primera y la segunda revolución industrial. Ahora, el incremento de la temperatura global puede tener muchos efectos, sin embargo, el más preocupante es la destrucción de la naturaleza como la conocemos y, por lo tanto, de la humanidad.

Si la tundra ártica se derrite completamente como consecuencia del aumento de las temperaturas globales, que son mayores en las latitudes más elevadas, el metano adicional emitido a la atmósfera por la descomposición de la materia vegetal podría producir un efecto invernadero secundario, que podría llegar a elevar las temperaturas globales a niveles mortales.<sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> Parker, *op. cit.*, pág. 4.

<sup>73</sup> Cfr. Turk, Amos et al., *Ecología, contaminación, medio ambiente*, pág. 116.



Fuente: NASA

La combustión del petróleo expulsa otros compuestos además del CO<sub>2</sub> como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el óxido de nitrógeno (NO)<sup>74</sup> y el monóxido de carbono (CO). Estos dos últimos son productos de la combustión de la gasolina<sup>75</sup> o del diesel en la máquina de combustión interna integrada al automóvil.

Desde el cambio de siglo, la industria del automóvil se ha convertido en la industria pivote de los modernos Estados industriales. El automóvil llena el aire de gases venenosos como el monóxido de carbono y de sustancias venenosas como hidrocarburos y plomo, y degrada el clima con niebla fotoquímica. Hay cuatro fuentes de contaminación en la máquina del automóvil: el tubo de escape, las bielas, el carburador y el tanque de gasolina. También hay contaminación de partículas de amianto que desprenden los cables del freno. Casi el 55% de los contaminantes de hidrocarburo que produce la máquina escapa por el tubo y el resto se divide igualmente entre la pérdida por evaporación y el desgaste de las bielas.<sup>76</sup>

La contaminación generada por el automóvil fue exacerbada a partir de las primeras décadas del siglo XX ya que el plomo<sup>77</sup> fue añadido a la gasolina con el objetivo de mejorar el rendimiento de la

<sup>74</sup> El NO se transforma en la atmósfera en NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrógeno u óxido nitroso) por acción de la luz solar. Además de expulsarse en las combustiones de los automóviles también se origina en las combustiones industriales y en la generación de electricidad. Sus efectos son: irritación de los pulmones y deterioro del sistema cardiovascular.

<sup>75</sup> La gasolina es una mezcla de hidrocarburos derivada del petróleo y que se ha utilizado como combustible en los motores de combustión interna.

<sup>76</sup> Rothman, *op. cit.*, págs. 163 y 164.

<sup>77</sup> El Plomo (Pb) es un metal pesado. Se utiliza como cubierta para cables, en pigmentos sintéticos, soldaduras suaves, municiones, juguetes, en la industria de la construcción, etc. Es un metal muy tóxico de entre sus efectos a la salud se encuentran la anemia, la disfunción testicular, las neuropatías periféricas, las

misma, de mejorar sus propiedades antidetonantes. El resultado fue la polución por plomo. Se estima que desde 1923 la adición de plomo a la gasolina ha sido de tal magnitud que la contaminación por plomo podría cubrir toda la superficie del hemisferio norte con diez miligramos por metro cuadrado. Igualmente que el plomo, el smog es producido por la combustión de los automotores y origina polución ambiental y daños a la salud. El smog es “cualquier neblina causada por contaminación, en particular la creada por la reacción entre la luz solar y los óxidos de nitrógeno o hidrocarburos. La mayoría de esos contaminantes precursores del smog provienen de los escapes de los coches. Pero también puede proceder de la incineración de biomasa o de la combustión industrial. Con la luz del sol suelen producir ozono, el componente más problemático del smog. El smog provoca irritación ocular y problemas pulmonares y perjudica también a las plantas.”<sup>78</sup>

La multiplicación y el crecimiento de la contaminación atmosférica no fue el único evento de este período. La contaminación del mar también tuvo lugar con los vertidos de petróleo, fueran accidentales o deliberados. En 1886 se fabricó el *Gluckauf*, el primer buque de transporte de petróleo que revolucionó la transportación del crudo. La aparición del *Gluckauf* también anunció la llegada de los modernos derrames de petróleo pues en 1893 se hundió cerca de Nueva York, siendo posiblemente también el primer derrame de petróleo contemporáneo. Los derrames de petróleo o mareas negras, que son la contaminación del mar por petróleo, se han extendido hasta la actualidad, derramándose en el Océano hasta 25 millones de barriles de petróleo al año, no obstante, esta cantidad podría ser 10 veces mayor.

Las mareas negras causan serios daños al medio ambiente. De entre estos, el daño a la cadena alimentaria es uno importante de mencionar, puesto que el vertido de crudo forma una lámina que flota sobre el agua, impidiendo que penetre la luz y que se realice la fotosíntesis. Esto causa que los organismos primarios se vean afectados y con ellos el resto de la cadena alimentaria. Por ejemplo, el fitoplancton, que son organismos vivos de origen vegetal y que realizan la fotosíntesis, pierde su capacidad de reproducción. La importancia del fitoplancton radica en que son los productores primarios más importantes del océano y, por tanto, son la principal fuente energética –directa o indirecta– de casi todas las especies marinas, por lo que al reducirse se reduce la reserva de alimento de estas. Además el fitoplancton “se encarga de fijar el CO<sub>2</sub> atmosférico de manera que el carbono pasa a ser parte de la cadena alimentaria. Al encargarse de fijar el CO<sub>2</sub> atmosférico, parte del exceso de CO<sub>2</sub> que hay en la atmósfera entra en la cadena trófica del océano, de manera que todos los organismos están compuestos por carbono. Estos cada vez son organismos más grandes como peces, que poseen esqueletos y estructuras muy abundantes en carbono, al morir, por

---

complicaciones en el embarazo, el nacimiento prematuro, los problemas cromosómicos, la presión sanguínea alta, el coma, las convulsiones y la muerte. Actualmente la gasolina no lleva plomo debido a los efectos que este produce en la salud y en el medio ambiente.

<sup>78</sup> McNeill, *op. cit.*, pág. 105.

gravedad caen al fondo marino de manera que este CO<sub>2</sub> queda retenido en las profundidades del océano. En una capa profunda de agua de manera que se mantiene el equilibrio de carbono en el océano, otra pequeña parte se deposita en el fondo.”<sup>79</sup> De aquí el océano funcione como sumidero de CO<sub>2</sub>, consecuentemente al reducirse el fitoplancton se reduce la capacidad para fijar CO<sub>2</sub>, quedándose este último en la atmósfera.

Otra de las consecuencias del decrecimiento del fitoplancton es la reducción del oxígeno en su forma más frecuente (O<sub>2</sub>), pues recordemos que en el proceso de fotosíntesis se libera O<sub>2</sub>, el cual necesitamos para la respiración celular. El O<sub>2</sub> es estudiado por la química, la que tuvo un fuerte desenvolvimiento tanto científico como industrial en este periodo. La parte de la química que se desarrolló fue la química orgánica o la química de los compuestos del carbono. La química orgánica está dedicada a la producción de nuevos compuestos denominados sintéticos, los cuales son agregados producidos a partir de compuestos orgánicos o naturales. “La industria de la química orgánica utiliza varias fuentes de materias primas: el carbón, el petróleo, el gas natural y materiales obtenidos de plantas y animales (semillas oleaginosas, sebos, madera, etc.).”<sup>80</sup> De acuerdo a los productos finales, se pueden clasificar las industrias de la química orgánica en: industria de los fertilizantes orgánicos, industria de los agroquímicos, industria de los plásticos, industria de las fibras sintéticas, industria de los medicamentos, industria de los plaguicidas, industria de los colorantes, industria de los disolventes, pinturas y barnices, industria petroquímica, etc.

Los procesos de producción y productos resultantes de las industrias químicas son muy diversos, como diversos son sus efectos el medio ambiente. Por ejemplo, “es bien conocido el caso del DDT cuya contaminación alcanzó a los animales de las regiones polares, por la contaminación producida por el tetraetilplomo que se añade a la gasolina; por los compuestos orgánicos de mercurio que se usan como fungicida, por los plaguicidas cuyos residuos quedan en los alimentos y por miles de otros menos conocidos. En una publicación de la Administración de Drogas y Alimentos de los EE.UU. se dice que el medio ambiente se está contaminando con más de 500 000 especies distintas de compuestos orgánicos. Un caso sorprendente es que los anticonceptivos, que llegan a algunos lagos con las aguas residuales urbanas, están produciendo alteraciones de las gónadas de los peces”.<sup>81</sup>

Los plásticos, los detergentes, los refrigerantes y disolventes, y los agroquímicos son más ejemplos de compuestos sintéticos contaminantes. Los plásticos derivados del petróleo son muy difíciles de reintegrar a la naturaleza debido a su resistencia a la corrosión, a la intemperie y a la degradación por

---

<sup>79</sup> “Fitoplancton”, [artículo en línea], *Ciencia y Biología*, [fecha de consulta: 19 de marzo de 2012], disponible en: <[www.cienciaybiologia.com/bmarina/fitoplancton.htm](http://www.cienciaybiologia.com/bmarina/fitoplancton.htm)>

<sup>80</sup> Cfr. Primo Yúfera, Eduardo, *Química orgánica básica y aplicada. De la molécula a la industria*, pág. 5

<sup>81</sup> *Ibid.*, pág. 4

microorganismos, generando varios problemas como el daño a los organismos marinos por ingestión y atragantamiento. Los detergentes y jabones que contienen fosfatos y sulfatos alteran la transferencia y disolución del oxígeno entre la superficie y el aire, dificultando la autodepuración de las aguas. También ocasionan efectos tóxicos, perturbación de la sedimentación, propician la diseminación de bacterias o virus, procuran la eutrofización, provocan espumas y capas de diferente densidad y constitución química que cambian las características de las aguas matando la microflora y la microfauna o haciéndolas reproducirse en exceso, entre otros inconvenientes. Los refrigerantes y disolventes así como los propelentes de vaporizadores y las láminas de espuma que contienen clorofluorocarburos (CFC) destruyen la capa de ozono<sup>82</sup>, formada por oxígeno y luz solar y encargada de impedir el 99 por ciento de la radiación ultravioleta.

La virtud de los CFC y otros gases similares (llamado, como grupo, halocarburos) es su gran estabilidad y su ausencia de reacción ante casi cualquier otra sustancia –hasta que llegan a la atmósfera, donde la radiación UVA directa los descompone liberando agentes que rompen a su vez moléculas de ozono. En 1974, los científicos Sherwood Rowland y Mario Molina propusieron la posibilidad teórica de que los halocarburos pudieran reducir la capa de ozono; en 1985, las observaciones de J. C. Farman confirmaron que eso era lo que realmente había ocurrido sobre el Antártico.<sup>83</sup>

La destrucción de la capa de ozono suscitó una respuesta internacional y en 1987 se firmó el Protocolo de Montreal que tuvo gran aceptación pues “...el uso de clorofluorocarburos descendió en todo el mundo en torno a un 80 por ciento. Aquella fue la buena noticia. Por desgracia, dado que los CFC son tan estables, se mantienen largo tiempo en la atmósfera, y algunos de los emitidos antes del Protocolo de Montreal continuarán destruyendo el ozono hasta el año 2087”.<sup>84</sup>

Como su nombre lo indica, los agroquímicos también son producto del desarrollo de la química. Actualmente son utilizados extensamente en la agricultura. Sin embargo, su origen data de la segunda mitad del siglo XIX. Una vez creada, la industria de los fertilizantes y pesticidas –agroquímicos– se extendió a todos los rincones del mundo llevando los efectos nocivos que genera su producción. Por un lado, los fertilizantes contienen nitrógeno y fósforo, nutrientes requeridos para el crecimiento y reproducción de la flora y fauna acuática. Tanto el nitrógeno como el fósforo pueden filtrarse al agua subterránea o ser arrastrados a cursos de agua, sobrecargando de nutrientes y eutrofizando cuerpos de agua. La eutrofización es un crecimiento rápido de algas que anula plantas y animales acuáticos, resultando en

---

<sup>82</sup> El ozono (O<sub>3</sub>) es un gas azulado de olor semejante al cloro. Los efectos del O<sub>3</sub> son la irritación de los ojos y de su envejecimiento prematuro. También provoca hiperreactividad del aparato respiratorio, broncoconstricción y disminución de la actividad de los macrófagos alveolares.

<sup>83</sup> McNeill, *op. cit.*, págs. 151 y 152.

<sup>84</sup> *Ibid.*, pág. 153.

pérdida de biodiversidad en los ecosistemas. Además cuando las algas cubren la superficie impiden el paso de la radiación solar, produciendo una merma en la capacidad fotosintética de los organismos acuáticos; impidiendo, por tanto, el paso de la luz y la oxigenación del cuerpo de agua que resulta en la muerte de plantas y otros organismos. Los cuerpos de los organismos muertos, que se acumulan en el fondo (sedimentos), y la alta tasa de evaporación generada por las algas provocan el desecamiento del lago y su transformación en pantano. En el suelo, los fertilizantes nitrogenados perjudican su estructura y producen una disminución de su fertilidad, mediante la destrucción de bacterias.

Por otro lado, los pesticidas o plaguicidas (herbicidas, insecticidas, fungicidas) “han provocado otros problemas de contaminación. Los fungicidas compuestos de mercurio han contaminado gravemente el agua, y ciertos herbicidas están planteando grandes problemas”<sup>85</sup> como la reducción del número de especies vegetales que a su vez sirven a las aves como fuente de alimentación y refugio. Otros problemas se han gestado por el empleo de los plaguicidas como “la generación de organismos resistentes, la persistencia ambiental de residuos tóxicos, la contaminación de recursos hídricos con degradación de la flora y fauna”<sup>86</sup>, la generación de plagas y enfermedades, la alternación de la microflora y la microfauna del suelo que puede conducir a la degradación de la capacidad productiva del suelo, la contaminación de la cadena alimentaria y la resistencia genética de los vectores de enfermedades como la malaria, así como efectos en salud pues “según datos de la OMS, anualmente se intoxican dos millones de personas por exposición directa o indirecta a plaguicidas”.<sup>87</sup> El cáncer, la alteración del desarrollo embrionario, los daños reproductivos, las disrupciones endócrinas, el debilitamiento del sistema inmunológico, etc., son más consecuencias del uso de pesticidas en la salud humana. Muchos de estos pesticidas son persistentes, esto quiere decir que una vez aplicados permanecen en el ambiente de manera indefinida y que, por si fuera poco, migran químicamente; por ejemplo, el caso de la grasa de los pingüinos de la Antártida contaminada con DDT o de los huevos, contaminados con este mismo producto, de aves palmibípedas del archipiélago de las Bermudas. Si los agroquímicos siguen utilizándose extensamente corremos el riesgo de sentir sus efectos incrementados.

...es conocido que algunos biocidas, dependiendo de su persistencia y volatilidad, se dispersan en todo el planeta, se bioacumulan en todas las cadenas tróficas y tienen efectos sobre la salud de la especie humana y de otras especies, en puntos distantes a las zonas de aplicación y años después de su empleo. Esto permite afirmar que al paso del tiempo, si la tasa de aplicación continua con la tendencia actual, los seres

---

<sup>85</sup> Rothman, *op. cit.*, pág. 110.

<sup>86</sup> Olivera, Silvia y Rodríguez, Daniel, “Pesticidas, salud y medio ambiente” [artículo en línea], *Posdata*, [fecha de consulta: 25 de marzo de 2012], disponible en: <[iibce.edu.uy/posdata/drit.htm](http://iibce.edu.uy/posdata/drit.htm)>

<sup>87</sup> *Ibid.*

vivos podrán estar expuestos a elevadas concentraciones de plaguicidas y, consecuentemente, a sus efectos.<sup>88</sup>

El desarrollo de la química durante la segunda revolución industrial desarrolló la producción de metales como el acero. Si bien es cierto que la producción del acero data de antes de Cristo<sup>89</sup>, es hasta el refinamiento de su producción hecho por diferentes hombres como Bessemer, Siemens, Martin, etc., en la segunda mitad del siglo XIX que comienza a multiplicarse.

Así, no es casual que en 1855 Bessemer inventará un proceso para fabricar acero introduciendo aire en una masa de fundición, y que rápidamente el convertidor Bessemer empezara a emplearse comercialmente. Luego vino el invento de Siemens del proceso de solera abierta, que perfeccionado por Martín en 1886; y el descubrimiento de Thomas y Gilchrist en 1878, de la forma de adaptar ambos procesos a la fabricación del acero de ganga fosfórica. Todos estos inventos, impulsados por el desarrollo de la industrialización capitalista, permitieron la producción de acero barato...<sup>90</sup>

A partir de su producción barata el acero se empleó para la fabricación de las máquinas que fabrican máquinas, de las máquinas movidas por el carbón, de los ferrocarriles y barcos, posteriormente para la fabricación de los automotores, los aviones, los barcos, la infraestructura de casas y edificios, la estructura de la industria eléctrica y electrónica, etc. Actualmente cada segmento de las sociedades capitalistas depende de las diferentes aplicaciones del acero. A pesar de ser útil a la sociedad moderna, la elaboración del acero, en cada una de sus etapas, destruye el ambiente tanto por las emisiones de dióxido de azufre, monóxido de carbono, amoníaco<sup>91</sup>, sulfuro de hidrógeno<sup>92</sup>, cianuros, vapor de agua, polvo, etc.; por la descarga de aguas residuales con altas concentraciones de sólidos suspendidos, compuestos orgánicos, desechos líquidos ácidos, etc., hasta por inmisiones de metales pesados. Estas descargas de contaminantes dependen de la tecnología que se emplee. Por ejemplo, “el alto horno podría generar polvos, H<sub>2</sub>S, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, isotopos radioactivos, cianuro, residuos sólidos, metales y dioxinas. El horno básico de oxígeno y el horno eléctrico también generarían polvos y residuos sólidos, como el alto horno, pero no generan

---

<sup>88</sup> Cfr. Reyes, Gabriel, “La degradación del suelo. Fuente de contaminación ambiental” en Solís, Luz María y López, Jerónimo (comps.), *Principios básicos de contaminación ambiental*, pág. 253.

<sup>89</sup> De acuerdo con Lorenzo Martínez en su libro *Acero* existen indicios de que alrededor del año 1200 a.C. ya se sabía cómo convertir la superficie del hierro forjado en acero.

<sup>90</sup> Cfr. Rueda, Isabel et al., *El capitalismo ya no es de acero*, pág. 15.

<sup>91</sup> El amoníaco (NH<sub>3</sub>) es un gas incoloro de olor penetrante, es esencial para diversos procesos biológicos, y es usado en la fabricación de abonos, textiles, plásticos, explosivos, pulpa y papel, alimentos y bebidas, refrigerantes, productos de limpieza domésticos, ácido nítrico, etc. Sus efectos en la salud, debido a la exposición de concentraciones elevadas, van de la disminución del rendimiento físico, irritación de garganta, irritación de la piel, quemaduras, inflamación pulmonar, daño en vías respiratorias y ojos, destrucción de la mucosa gástrica, edema pulmonar, y muerte.

<sup>92</sup> También conocido como ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) en disolución acuosa, el sulfuro de hidrógeno es un gas tóxico, incoloro y de olor desagradable. El H<sub>2</sub>S provoca pérdida del olfato, irritación de las vías respiratorias, dolor de cabeza, náuseas, daños al sistema nervioso central y muerte.

lluvias ácidas ni calentamiento ambiental. El horno básico de oxígeno provoca contaminación de agua y produce ozono al nivel de la superficie; mientras que el horno eléctrico produce ruido.”<sup>93</sup> En los procesos de refinado, colado, laminado, y revestimiento del acero se contamina generalmente el aire, el suelo y en el agua. La fabricación del acero es sin duda uno de los procesos más contaminantes, y a medida que se utiliza más y más para la fabricación de otros objetos se va incrementada más y más la devastación ambiental. La devastación ambiental no sólo es creciente sino también acumulativa, es esta la razón de que en la tercera revolución industrial nos encontremos con un planeta muy enfermo, cuyo síntoma más publicitado sea la fiebre en forma de calentamiento planetario.

### **1.2.3. La contaminación nuclear y electrónica**

El empleo de la energía nuclear es un rasgo de la tercera revolución tecnológica al igual que sus residuos: la contaminación radioactiva. La contaminación radioactiva es la distribución de material radiactivo en un lugar concreto o muchos lugares indeterminados. Esta es originada por los desechos radiactivos, los experimentos, los accidentes o las armas nucleares, así como la generación de electricidad a partir de reacciones nucleares. El bombardeo<sup>94</sup> sobre Hiroshima y Nagasaki en la recta final de la segunda guerra mundial es un excelente ejemplo de contaminación nuclear por uso militar, mientras que las catástrofes de Chernóbil y Fukushima ilustran la contaminación nuclear por accidentes. Estos eventos han causado graves daños a la humanidad, tan sólo en el caso de Chernóbil que, “de acuerdo con datos oficiales, algunas de las secuelas de este accidente se pueden apreciar por el aumento en un 4 000 por ciento del cáncer de tiroides, en un 800 por ciento en las enfermedades de la sangre y en un 160 por ciento en los casos de tumores malignos”<sup>95</sup>; o el número de muertes que estuvieron entre 60 mil y 240 mil en el caso de Hiroshima.

Los deterioros a la salud también pueden ser provocados indirectamente, por ejemplo, a través de las pruebas nucleares como las de la década de los 50, que dejaron altos contenidos de estroncio 90 en el ambiente.

La cantidad de este componente esparcido por las pruebas nucleares introdujo en el medio ambiente una radiactividad equivalente a mil millones de gramos de radio, poco más o menos. Ahora bien, la reserva mundial de radio antes de la primera guerra mundial no pasaba de diez gramos. Cuando las vacas pacen la hierba contaminada, el estroncio 90 se concentra en su leche, en la que abunda el calcio. En 1956, la

---

<sup>93</sup> Cfr. Mercado García, Alfonso, “La industria mexicana del acero: una evaluación de su comportamiento ambiental” en Rhys Jenkins y Alfonso Mercado (comps.), *Ambiente e Industria en México. Tendencias, regulación y comportamiento empresarial*, págs. 252 y 253.

<sup>94</sup> Cualquier proyectil moderno tiene un potencia mínima veinte veces superior al utilizado en Hiroshima, y puede llegar a ochenta o cien veces su rendimiento.

<sup>95</sup> Cfr. Lezama, José Luis, *El medio ambiente hoy. Temas cruciales del debate contemporáneo*, pág. 78.

Comisión de Energía Atómica reconocía que la leche representaba la fuente más importante de estroncio 90 en la alimentación humana. A medida que se desarrollan los estudios, aparece la amenaza del estroncio 90. Hoy sabemos que los moluscos y los crustáceos, productos básicos de la cadena alimentaria de la vida acuática, lo acumulan junto con otros radioelementos. Según las investigaciones biológicas, se podría afirmar que a la larga podría generar anemias, leucemias y cánceres de los huesos, cuando se encuentra en gran cantidad en el esqueleto humano.<sup>96</sup>

Esto nos indica que la contaminación nuclear perjudica la cadena alimentaria, la cual también es menoscabada por las lluvias radioactivas. Las lluvias radioactivas contaminan a su vez los ecosistemas debido a que “el material radiactivo es transportado por diminutas gotas de agua presentes en la atmósfera. Así, puede ser inhalado directamente e ingresar a los pulmones o llegar al mar y al suelo a través de la lluvia, por lo que puede contaminar los cultivos, la fauna marina y el agua para beber.”<sup>97</sup> Los efectos de la lluvia pueden ir desde pérdidas de miembros, mutaciones genéticas, disminución de la fertilidad, cáncer, hasta la muerte. Otro factor de contaminación radioactiva son los residuos nucleares, los que aumentan junto con el desarrollo de la industria, y que además pueden tener períodos de “vida” muy largos. Por ejemplo, un gramo de Radio 226 toma 1 600 años para reducirse a medio gramo y 3 200 para convertirse en un cuarto de gramo. El uranio 234, un subproducto radiactivo, tiene una vida media de 25 000 años; otros subproductos pueden tener una vida media de más de 4 000 millones años, es decir, alrededor de la edad de la tierra.<sup>98</sup>

Si la vida de algunos contaminantes nucleares es larga, es de esperarse que sus efectos se sientan tanto en el corto como en el largo plazo. “La cuestión sobre los impactos e implicaciones a la salud es compleja, puesto que los efectos de la radiación son acumulativos y no necesariamente se expresan de modo inmediato.”<sup>99</sup> Por ejemplo, “considerando que la radiación altera la carga eléctrica de los átomos y moléculas que conforman las células de nuestro cuerpo, consecuentemente se sabe que dosis bajas de radiación producen anormalidades en el sistema inmunológico, leucemia en un lapso de 5 a diez después de la exposición, cáncer en un rango de 12 a 60 años y enfermedades o mutaciones genéticas y anomalías congénitas en generaciones futuras”.<sup>100</sup> Es importante aclarar que los efectos negativos de largo o mediano plazo no son provocados solamente por los desechos nucleares sino que también son originados por las

---

<sup>96</sup> Cfr. Bonnefous, Edouard, *¿El hombre o la naturaleza?*, págs. 348 y 349.

<sup>97</sup> Sanz, Elena, “¿Qué es la lluvia radioactiva?”, [artículo en línea], *Muy interesante*, 25 marzo de 2011, [fecha de consulta: 12 de febrero de 2012], disponible en: <[www.muyinteresante.es/ique-es-la-lluvia-radiactiva](http://www.muyinteresante.es/ique-es-la-lluvia-radiactiva)>.

<sup>98</sup> Lezama, *op. cit.*, págs. 189 y 190.

<sup>99</sup> Cfr. Delgado, Gian Carlo, *Sin energía. Cambio de paradigma, retos y resistencias*, Plaza y Valdés, México, 2009, pág. 65.

<sup>100</sup> *Ibíd.*

armas, los experimentos, los accidentes nucleares, etc., los cuales forman parte de la contaminación radioactiva.

Otras consecuencias de la contaminación nuclear son el daño a los tejidos orgánicos de los animales, la destrucción de las capas altas de la atmósfera que trae como consecuencia el incremento de la temperatura (por ejemplo, la destrucción de la capa de ozono<sup>101</sup>), la contaminación de las cadenas tróficas o la liberación de sustancias radioactivas como el radón y radio 226, este último siendo un emisor alfa ligado al cáncer, con un promedio de vida de 1 600 años y que es emitido durante la extracción del uranio. El uranio es un mineral y el combustible de las reacciones nucleares, para su obtención es necesaria su extracción, lo que conlleva, como se mencionó, a la liberación de sustancias radioactivas y al gasto de cantidades grandes de energía consecuencia de sus bajas concentraciones en las rocas. Por ejemplo, “datos de 2004 precisan que unas 50 minas en 16 países extrajeron 40 mil toneladas de uranio, lo que sugiere una remoción de por lo menos unos 20 millones de toneladas de rocas, si se asume una relación optimista de 2 kilos de uranio por tonelada removida. El costo ambiental y a la salud es evidente, más aún cuando el proceso extractivo involucra el uso de ácidos o técnicas de digestión alcalina...”<sup>102</sup>

Al igual que la contaminación radiactiva, la contaminación electrónica se hizo presente durante la tercera revolución industrial. Recordemos que en esta “tercer etapa” del desarrollo del capitalismo la cibernética y la electrónica se desarrollaron aceleradamente, una de las consecuencias de dicho desenvolvimiento fue la invención de las computadoras. Actualmente las computadoras se fabrican con diferentes sustancias químicas tóxicas. El plomo utilizado en los tubos de rayos catódicos y soldaduras; el trióxido de antimonio como retardante de fuego; los retardantes de flama polibromados usados para las cubiertas, cables y tableros de circuitos; el selenio en los tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía; el cadmio en los tableros de circuitos y semiconductores; el cromo en el acero como anticorrosivo; el cobalto en el acero para la estructura y magnetividad; y el mercurio en los interruptores y cubiertas. Todas estas sustancias, convertidas en desechos, pueden tener diversos efectos en la salud desde irritación en los ojos y la garganta, o trastornos gastrointestinales, cardíacos, hepáticos, hematológicos, renales, así como dermatitis, anemia, y hasta toxicidad crónica, cáncer y la muerte. Los desechos electrónicos también generan desequilibrios en los ecosistemas, por ejemplo, estudios en animales contaminados con polibromados han demostrado pérdida de peso, alteraciones en la piel, efectos en los sistemas inmunológico y nervioso además de efectos en el hígado y los riñones. El cadmio cuando llega a los peces

---

<sup>101</sup> El fuego inducido por la explosión de una bomba atómica quema nitrógeno del aire produciendo grandes cantidades de óxido de nitrógeno que destruyen la capa de ozono.

<sup>102</sup> Delgado Ramos, *op.cit.*, 2009, pág. 37.

les provoca problemas en las agallas y crecimiento retardado, aparte el cadmio se queda en las cadenas tróficas contaminando a otras especies y sus medios, justo como el cromo o el plomo lo hacen.

En nuestros días la basura electrónica no sólo se reduce a las computadoras, sino que las televisiones, celulares, consolas de videojuegos, impresoras, cámaras fotográficas, interruptores, microondas, reproductores de música, reproductores de vídeo, etc., forman parte de esta. Tan sólo en Estados Unidos se generan aproximadamente “3 millones de toneladas de residuos electrónicos al año mientras que en México se producen 220 mil toneladas en este mismo período”.<sup>103</sup> La mayoría de los aparatos electrónicos son fabricados con los mismos componentes tóxicos que las computadoras por lo que sus efectos en el medio ambiente y la salud pueden ser imaginados. Otros daños a los ecosistemas que deben considerarse son los provocados por la fabricación de los aparatos electrónicos, desde la extracción de las materias primas hasta las emisiones de GEI debido a al consumo de electricidad que requieren para su funcionamiento. Por ejemplo, el coltán que es la contracción de los minerales columbita y tantalita y que es fundamental para el desarrollo de nuevas tecnologías (ordenadores, móviles, armas, transbordadores espaciales, implantes, satélites artificiales, pantallas de plasma, etc.) debido a sus características como superconductor, ultrarefractario y ultrarresistente. Uno de los países con más reserva de coltán es la República del Congo en África, que fue destruida por la Guerra del Congo, una guerra cuyo origen estuvo en la explotación y apoderamiento del coltán, y además alimentada por el dinero del gobierno de los EE.UU y países europeos, la guerra del coltán dejó más de 3 millones de personas muertas así como numerosos daños al medio ambiente. Después de la guerra, los desastres aún no terminan pues ya sea que los niños dejen las escuelas para escharbar en las minas o se destruyan los parques nacionales, como Kahuzi-Biega y Okapi, para convertirlos en mineras de coltán, y se reduzcan o desplacen las poblaciones de animales como las de los elefantes o gorilas de montaña, los desastres son el pan de cada día. Al igual que el coltán muchos otros elementos son utilizados en la fabricación de los aparatos electrónicos como petróleo, silicio, vidrio, cobre, oro, platino, litio, magnesio, etc., cada uno de ellos tiene que ser extraído, purificado, producido, etc., y en cada una de estas fases la destrucción ambiental está presente.

#### **1.2.4. El hidrógeno, la contaminación biológica, y el riesgo de la nanotecnología**

¿Es el hidrógeno una verdadera solución al desastre medioambiental? Sus entusiastas promotores lo pintan como la panacea al desastre ecológico, a las crisis económicas y a la seguridad energética, y tienen algunos argumentos muy convincentes. Uno de estos argumentos es que el “hidrógeno es el elemento más abundante en el universo. Constituye el 75% de la masa del universo y el 90% de sus

---

<sup>103</sup> Langner, Ana, “México, EU y Canadá urgen manejo de basura electrónica” [en línea], *El Economista*, [fecha de consulta: 24 de diciembre de 2011], disponible en: <[eleconomista.com.mx/industrias/2010/08/17/mexico-eu-canada-urgen-manejo-basura-electronica](http://eleconomista.com.mx/industrias/2010/08/17/mexico-eu-canada-urgen-manejo-basura-electronica)>.

moléculas. Encontrar la forma de explotarlo efectivamente proporcionaría a la humanidad una fuente de energía virtualmente ilimitada.”<sup>104</sup> Además nos indican que el humano ha venido descarbonizando (es decir, eliminando los átomos de carbono) sus fuentes energéticas, ya que ha ido sustituyendo la madera por carbón, el carbón por petróleo y gas natural, y la siguiente etapa será sustituir el petróleo y el gas natural por hidrógeno, en la que el carbón no está presente y, por lo tanto, tampoco lo estarían las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero (GEI).<sup>105</sup>

Por último nos señalan que si bien es cierto que el hidrógeno no se encuentra libre en la tierra lo podemos obtener de diversas fuentes como el agua, el gas natural o las energías renovables. Al obtenerlo, nos dicen, se usaría como medio de almacenamiento energético, principalmente de la energía renovable, para después emplearla donde y cuando sea necesaria. Las pilas de combustible serían los medios de almacenamiento, ya que “no almacenan energía química sino que convierten en electricidad la energía química de un combustible que recibe del exterior. No necesitan ser recargadas y continúan generando electricidad mientras les sea suministrado combustible y oxidante. Las pilas de combustible invierten el proceso de la electrólisis, no tienen partes móviles, son silenciosas y dos veces y media más eficientes que los motores de combustión interna. Además, sólo producen electricidad, calor y agua pura destilada”.<sup>106</sup>

Todo lo mencionado en el párrafo anterior nos hace pensar que el hidrógeno es en verdad la panacea energética. Sin embargo, ¿el hidrógeno dentro del capitalismo sería la panacea energética? ¿el hidrógeno subsumido a la lógica de la valorización del valor podría evitar el desastre medioambiental? Aún no estamos preparados para responder a estas preguntas, sin embargo, muy posiblemente la respuesta sea no, pues al igual que todas las promesas del capitalismo (la revolución verde, la globalización, los nuevos materiales, el desarrollo económico, el libre mercado, etc.) esta resulte meramente en beneficios monetarios para unos pocos. Justamente, la nanotecnología se presenta como otra gran alternativa frente a los problemas contemporáneos, de entre estos como una solución al deterioro ecológico. Muchos de sus patrocinadores hablan del *green hype* que es el potencial de la nanotecnología para desmaterializar la economía (reducción absoluta/relativa de la cantidad de materiales necesarios para el funcionamiento de la economía) así como del mejoramiento de los materiales para hacerlos ecológicos, por ejemplo, la construcción de células fotovoltaicas más eficientes mediante nanotecnología, la depuración del agua con procesos a nivel molecular o la fabricación de materiales “verdes” para la industria cosmética o deportiva. Muchas son las promesas ecológicas de esta nueva industria, promesas que empiezan a verse neutralizadas debido a las advertencias y resultados de la tecnología molecular.

---

<sup>104</sup> Rifkin, Jeremy, *op.cit.*, 2007, págs. 268 y 269.

<sup>105</sup> Dunn, Seth, “Hydrogen futures: toward a sustainable energy system”, [en línea], *Worldwatch Institute*, n. 157, Agosto 2002, disponible en: <[www.worldwatch.org/system/files/EWP157.pdf](http://www.worldwatch.org/system/files/EWP157.pdf)>.

<sup>106</sup> Rifkin, *op. cit.*, 2007, págs. 291 y 292.

Por ejemplo, “de consideración, tanto en el corto como en el largo plazo, son las implicaciones al medio ambiente en relación a la toxicidad y biodegradabilidad de las nanoestructuras y los efectos de estas en las funciones vitales de la diversidad de especies (incluyendo la humana). La bioacumulación y persistencia de las nanopartículas a lo largo de la cadena alimenticia es también un factor a observar detenidamente.”<sup>107</sup> O bien el hecho de que las industrias nanotecnológicas hasta el momento sigan contaminando con sus procesos y desechos, por ejemplo, la potabilización y filtración de agua a nanoescala que “no resuelve el inconveniente del extenso uso de energía a lo largo del proceso, ni tampoco el de los residuos, sino que por el contrario, sugieren complejizarlos”.<sup>108</sup> Tan sólo la cantidad de materiales que demandan la investigación y desarrollo nanotecnológico, hacen de esta empresa una empresa antiecológica pues “se puede señalar que gran parte de la investigación nanotecnológica que se basa en el avance de las altas energías obliga un uso mayor de materiales y energía tanto para la construcción como la operación de instalaciones sofisticadas que incluyen espacios térmicamente controlados o de vacío, cuartos limpios y de criogénesis, y sus generalmente forzosos centros anexos de supercomputo, entre otros. El equipo ahí contenido, a su vez está conformado de materiales muy particulares y que en general requieren procesos de producción sofisticados de alto consumo energético y material (inclúyase miles de litros de agua). Súmese el consumo exorbitante de energía que pueden llegar a tener los aceleradores de partículas y similares de gran envergadura.”<sup>109</sup>

Además de estos ejemplos de procesos antiecológicos, tenemos que señalar que, por un lado, muchos de los materiales creados por la nanotecnología nunca antes habían existido en la naturaleza y frente a los cuales ni la naturaleza ni el ser humano se han enfrentado, por lo que muchas de sus consecuencias medioambientales y sanitarias aún están por verse; y por otro lado, está el hecho de que la industria militar tiene un enorme interés por el desarrollo nanotecnológico tan solo “el peso del Pentágono en el desarrollo de la nanotecnología es creciente y de gran envergadura ya que no solo se adjudicaba de una cuarta parte del presupuesto total de la NNI (National Nanotechnology Initiative), sino que además registra adiciones del congreso y una serie de gastos dispersos que salen de su propio presupuesto y bajo diversos rubros afines y encubiertos. Ello lleva a estimar que la IyD nanotecnológica de tipo militar en EUA recibe, directa e indirectamente, cerca de la mitad del presupuesto público real total.”<sup>110</sup>

La ingeniería genética y la biotecnología también son parte de la cuarta revolución tecnológica. Aún son industrias en proceso de desarrollo y, sin embargo, ya están ocasionando inconvenientes ambientales. Uno

---

<sup>107</sup> Cfr. Delgado, Gian Carlo, *Guerra por lo invisible: negocio, implicaciones y riesgos de la nanotecnología*, UNAM, México, 2008, pág. 256.

<sup>108</sup> *Ibid.*, pág. 271.

<sup>109</sup> *Ibid.*, pág. 279.

<sup>110</sup> *Ibid.*, pág. 324.

de los más preocupantes es el desplazamiento de la biodiversidad debido a organismos genéticamente modificados<sup>111</sup> u OGM (animales, plantas y microorganismos transgénicos). Por ejemplo, “el salmón del Pacífico, modificado genéticamente para que deje de emigrar cada años del agua salada al agua dulce, podría suponer un riesgo ecológico importante. En lugar de regresar a los ríos donde nacieron para desovar, estos salmones viven y se alimentan en el océano y, por consiguiente, incrementan su tasa de crecimiento y su posterior valor económico. Si se escaparan de las piscifactorías y acabaran desplazando a sus homólogos silvestres, podrían provocar una profunda alteración del ecosistema de los ríos en el norte y oeste de Estados Unidos. Este fenómeno ilustra como una pequeña modificación genética tiene el potencial para causar un gran impacto ecológico”.<sup>112</sup> Otro ejemplo es el del maíz transgénico en México, el informe de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) nos indica:

Los transgenes se han introducido en algunas variedades tradicionales de maíz en México. Ello fue confirmado mediante investigaciones científicas auspiciadas por el gobierno mexicano. Sin embargo, no se han publicado resúmenes de este trabajo revisados por especialistas y la información difundida hasta ahora ha sido vaga. En todo caso, no cabe duda de que los transgenes están ya presentes en el maíz mexicano y se propagarán.<sup>113</sup>

En el informe se añade que “no hay razón alguna para prever que un transgén habría de tener efectos mayores o menores en la diversidad genética de razas nativas o teocintles que otros genes de cultivares modernos empleados en forma similar.”<sup>114</sup> Sin embargo, en 2009 Elena Álvarez Buylla demostró, en una investigación publicada en la revista *Molecular Ecology*, la presencia de transgenes en muestras de maíz criollo mexicano en 2001 y en 2004. Esta investigación ratificó que el flujo genético entre cultivos transgénicos y no transgénicos es inevitable, y que, una vez sembrado el organismo transgénico, la acumulación y combinación de transgenes en una misma planta es altamente probable. El estudio también mostró que el radio de la dispersión de polen y semillas del organismo modificado genéticamente es más amplio e incierto de lo que se creía. Otros “científicos han corroborado la dispersión de transgenes en variedades criollas de maíz en diferentes estados de México: Distrito Federal (2003),

---

<sup>111</sup> Algunos de los organismos modificados de los que se tiene información son el arroz, el maíz, la soya, el algodón, el jitomate, la canola, el ajonjolí, la papa, la manzana, el plátano, el durazno, la naranja, el eucaplito, los cerdos, las gallinas y las vacas, entre otros.

<sup>112</sup> Cfr. Nottingham, Stephen, *Come tus genes. Como los alimentos están en nuestra dieta*, págs. 198 y 199.

<sup>113</sup> Cfr. Comisión para la Cooperación Ambiental, *Maíz y biodiversidad. Efectos del maíz transgénico en México*, pág. 16.

<sup>114</sup> *Ibid.*, pág. 17.

Guanajuato, Veracruz y Yucatán (2002). Por lo que la pregunta ya no es si los transgenes podrían contaminar la diversidad del maíz en México, sino qué podemos perder si esto continúa”.<sup>115</sup>

Al respecto, organizaciones, como las Naciones Unidas<sup>116</sup> y Greenpeace han mostrado su preocupación, señalando que “los cultivos transgénicos contaminan los cultivos convencionales, los orgánicos, los alimentos y la miel. Cuando se cultivan fuera del laboratorio es imposible parar el curso normal de la naturaleza: de los insectos, de la polinización o las corrientes de aire. Por ello la contaminación se expande de manera natural e inevitable. Si el maíz transgénico contamina las plantas nativas de maíz, estamos en peligro de perder estas plantas madre que son el origen de todas las variedades de este grano, lo que sería un desastre mayúsculo.”<sup>117</sup> Asimismo, la siembra de maíz transgénico afectará a agricultores y consumidores cuya base de alimentación es el maíz, ya que “en todo México se cultivan miles de variedades nativas de polinización abierta y la población de México consume grandes cantidades de maíz de manera directa”<sup>118</sup>, pues los someterá a consumir maíz y demandar semillas transgénicas del capital transnacional, incrementando la dependencia alimentaria, la pobreza, y la destrucción de diversidad cultural.

Además del desplazamiento de la biodiversidad existen otros posibles perjuicios ecológicos derivados del cultivo de transgénicos, como la contaminación genética de otras especies como las abejas y las mariposas que conviven con los sembradíos; o como “que al ganar vigor o invasividad, los transgénicos puedan convertirse en malas hierbas de hábitats agrícolas o naturales”<sup>119</sup>; o como que al comerlos dañen la salud, justo como lo denunció el profesor Arpad Pusztai en 1998 causando “un verdadero escándalo público en el Reino Unido al declarar en un programa de televisión que, de acuerdo con los resultados de sus investigaciones, las ratas alimentadas con productos genéticamente manipulados resultaban afectadas en su sistema inmunológico y en diversos órganos vitales”.<sup>120</sup> El microbiólogo francés Guilles-Eric Seralini corroboró en 2010 lo que Pusztai denunció años antes: los organismos modificados si dañan la salud, específicamente tres variedades de maíz genéticamente modificados producidos por la empresa Monsanto,

---

<sup>115</sup> Cfr. Quist, David y Catacora Vargas, Georgina, “Transgenes en el maíz mexicano”, *La Jornada*, 3 de diciembre de 2011.

<sup>116</sup> Olivier De Schutter, Relator Especial de las Naciones Unidas sobre el Derecho a la Alimentación, declaró en marzo de 2012 que está a favor de una moratoria a los experimentos y cultivo del maíz transgénico debido a la posible contaminación de las especies nativas.

<sup>117</sup> Greenpeace, “Mentiras y verdades sobre el maíz transgénico”, [en línea], *Greenpeace México*, [fecha de consulta: 20 de marzo de 2012], disponible en: <[www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Agricultura--sustentable--y-transgenicos/Transgenicos-ni-maiz/Mitos-y-verdades-del-maiz-transgenico/](http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Agricultura--sustentable--y-transgenicos/Transgenicos-ni-maiz/Mitos-y-verdades-del-maiz-transgenico/)>.

<sup>118</sup> Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, *Llamado a la acción contra la siembra de maíz transgénico a campo abierto en México*, [en línea], [fecha de consulta: 15 noviembre de 2011], disponible en: <[www.uccs.mx/doc/g/planting-gmo-corn\\_es](http://www.uccs.mx/doc/g/planting-gmo-corn_es)>.

<sup>119</sup> Nottingham, *op. cit.*, pág. 185.

<sup>120</sup> Lezama, *op. cit.*, pág. 138.

ocasionaron daños a los riñones y al hígado, cáncer y muerte prematura en roedores. A pesar de los ya numerosos estudios que señalan la inviabilidad económica, social y ecológica de los transgénicos, el gobierno mexicano autorizó en 2009 las siembras experimentales y limitadas de maíz transgénico de Monsanto, y en 2012 dio permisos para la siembra piloto de maíz transgénico, y el 6 de junio se otorgó el primer permiso comercial para soya transgénica.<sup>121</sup> Y es que capital biotecnológico transnacional ha invertido demasiado como echar marcha atrás, dado que “el botín no es poca cosa, el maíz es hoy el cereal más importante del mundo: ocupa el primer lugar en cuanto a volumen de producción; en cuanto a usos, es el producto más versátil después del petróleo, no sólo se utiliza como alimento, sino en muchos otros productos como papel, pilas, incluso como combustible y como bioreactor para producir medicamentos. Es el cultivo más difundido en el planeta, se siembra en diversas regiones y climas: desde Canadá y Rusia hasta Argentina y Sudáfrica. Por su gran adaptabilidad, es el cultivo ideal para el cambio climático, lo cual, sumado a sus características botánicas, lo hacen ser el cultivo que más se usa para experimentar modificaciones genéticas”.<sup>122</sup>

El objetivo y desenlace final de esta historia promovida por las grandes corporaciones transnacionales comprometidas con el negocio del capital genético, es ejercer el control de la producción agrícola mundial y convertir, a los productores agrícolas del mundo, en dependientes absolutos de los monopolios de las compañías que comandan la producción internacional de alimentos. Los países pobres, una de cuyas mayores riquezas consiste en su capital genético, están siendo desplazados por estos introductores de productos agrícolas genéticamente alterados.<sup>123</sup>

#### **1.2.4.1. El calentamiento global**

Después de una muy larga discusión sobre el incremento de la temperatura en la Tierra, la ONU “reunió a finales de los años ochenta a un grupo integrado por centenares de científicos de todo el mundo pertenecientes a más de doce disciplinas distintas y les encargó que realizaran un estudio riguroso sobre la cuestión”.<sup>124</sup> Los científicos del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC, por sus siglas en inglés) afirmaron que la “temperatura media global de la superficie del planeta aumentó  $0,6 \pm 0,2$  °C a lo largo del siglo XX.”<sup>125</sup> Afirmaron también que este incremento es debido a las actividades de origen industrial que acrecientan la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Dinyar Godrej nos aclara porque el calentamiento planetario es consecuencia de la economía industrial.

---

<sup>121</sup> San Vicente Tello, Adelita, “Calderón se va sirviendo a Monsanto”, *La Jornada del Campo*, suplemento del diario *La Jornada*, 17 de noviembre de 2012.

<sup>122</sup> *Loc. Cit.*

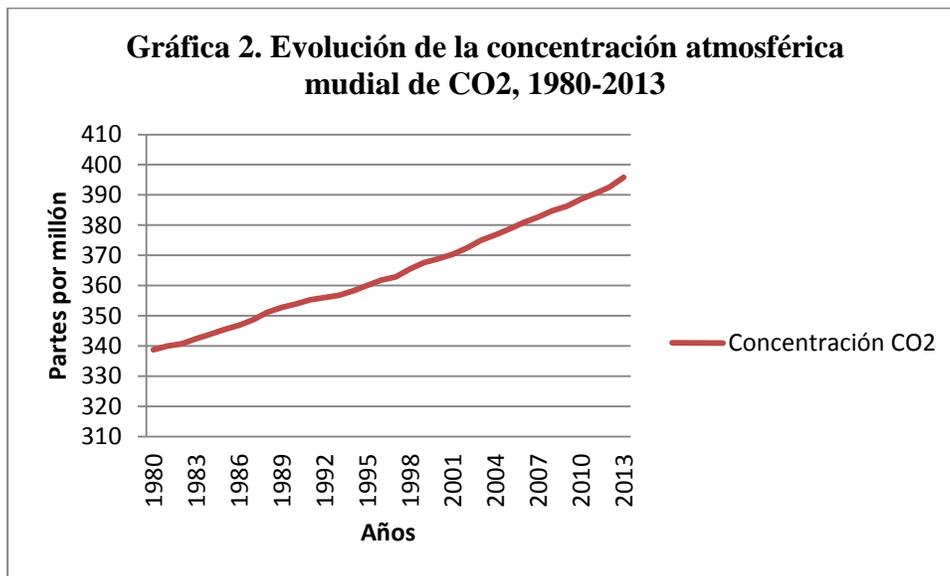
<sup>123</sup> *Ibid.*, págs. 135 y 136.

<sup>124</sup> Rifkin, Jeremy, *op.cit.*, 2007, pág. 206.

<sup>125</sup> *Ibid.*, pág. 207

Las emisiones de carbono procedentes de actividades humanas presentan el núcleo de los átomos de carbono distinto al de las emisiones al de las emisiones generadas por procesos naturales. Cuando el dióxido de carbono se desprende de manera natural, los átomos de carbono tienen un nivel de radioactividad determinado. Pero los núcleos procedentes de combustibles fósiles han perdido su radioactividad, al permanecer enterrados en la tierra durante millones de años.<sup>126</sup>

Los incrementos en la atmósfera de los GEI desde la Revolución Industrial son otra prueba contundente. “En la actualidad, la atmósfera contiene aproximadamente un 31% más de CO<sub>2</sub> del que contenía en 1750, al comienzo de la era de los combustibles fósiles, la concentración de metano<sup>127</sup> en la atmósfera ha experimentado un aumento del 151% desde 1750, y la concentración de óxido nitroso<sup>128</sup>, el tercer gas de efecto invernadero, ha aumentado un 17% desde 1750”.<sup>129</sup> Las concentraciones más altas de estos gases en la atmósfera generan, por tanto, el denominado calentamiento global o cambio climático.



Fuente: NASA

¿Por qué el incremento de los GEI en la atmósfera origina el calentamiento global? Muy sencillo porque “cuando las concentraciones de gas invernadero aumentan, se retiene más calor. Así las temperaturas en la baja atmósfera y en la superficie de la tierra aumentan.”<sup>130</sup> Se debe de tomar en cuenta que sin los GEI no existiría la vida, ya que estos provocan la temperatura ideal para la misma, sin embargo,

<sup>126</sup> Cfr. Godrej, Dinyar, *Cambio climático*, pág. 24.

<sup>127</sup> Las emisiones del metano (CH<sub>4</sub>) tienen fuentes diversas como la extracción del gas natural o el carbón, la fermentación de materia orgánica (estiércol, lodo, basura), o la agricultura.

<sup>128</sup> El óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) es despedido a la atmósfera por el uso de fertilizantes, los alimentos para el ganado, la industria química, etc.

<sup>129</sup> Rifkin, *op.cit.*, 2007, págs. 205 y 206.

<sup>130</sup> Godrej, *op. cit.*, pág. 17.

el crecimiento de la concentración de los GEI tienen consecuencias negativas para los ecosistemas vigentes tanto es así que la Comisión de Estratigrafía de la Geological Society de Londres, junto con varios científicos, denomina al actual período en la historia terrestre “Antropoceno”, “definido por la aparición de la sociedad urbana e industrial como fuerza geológica”<sup>131</sup> y cuya tendencia es un calentamiento global catastrófico, y afirma que el Holoceno –época interglaciar de clima relativamente estable en la que se desarrolló la civilización –ha concluido para dar paso a esta nueva era cuyos efectos ya son perceptibles:

Recientemente, los investigadores han informado que la mariposa Edith’s Checkerspot, que habita en la parte occidental de Norteamérica, ha emigrado más de 100 kilómetros al norte de su hábitat tradicional. Las poblaciones de salmón del Pacífico cayeron en picada en 1997-1998, cuando las temperaturas del océano subieron a más de 3,3°C. El monte Kilimanjaro, la montaña más alta de África, ha perdido el 75% de su casquete de hielo en el curso del último siglo y terminará de perderlo probablemente en menos de quince años. La fiebre del dengue y otras enfermedades tropicales están comenzando a invadir por primera vez el sur de Estados Unidos.<sup>132</sup>

El constante deshielamiento del Ártico y los glaciares, el decrecimiento en el número de miembros de una especie como en el caso del zorro volador en el sureste asiático, los fenómenos el niño y la niña. El aumento de la intensidad y frecuencia de los huracanes y tormentas en ciertas regiones mientras que en otras el aumento de las sequías, el crecimiento constante del nivel del mar, el decrecimiento de la disponibilidad del agua dulce, la desaparición de la biodiversidad, la expansión de los desiertos, etc., son sólo algunas consecuencias del calentamiento global. Sin embargo, la humanidad no sufrirá por igual estos efectos. El cambio climático tendrá consecuencias desiguales entre regiones y clases sociales, las personas con menos recursos para “adaptarse” serán las más afectadas. “Como resalta el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, el calentamiento planetario es sobre todo una amenaza para los pobres y los no nacidos, los dos grupos sin ninguna o con muy poca voz política”<sup>133</sup> Por ejemplo, se prevé que 29 países periféricos podrían perder el 20 por ciento o más de su producción agrícola.

Hasta el momento las soluciones propuestas en los congresos internacionales sobre el calentamiento global no han dado resultados, de acuerdo con la NASA los 10 años más calurosos desde 1880 han pertenecido al siglo XXI, siendo el 2010 el más caliente. Por lo que es vital tomar medidas drásticas para “solucionar” un problema drástico, la redistribución de los recursos y del poder es primordial para sobrellevarlo.

---

<sup>131</sup> Davis, Mike, “¿Quién construirá el arca?” en *New Left Review*, vol. 61, enero-febrero de 2010, Akal Ediciones, p. 30.

<sup>132</sup> Rifkin, *op. cit.*, 2007, págs. 207 y 208.

<sup>133</sup> Davis, *op.cit.*, pág. 37.

## [Capítulo 2: México: industrialización y devastación ambiental]

*“Hay suficiente en el mundo para cubrir las necesidades de todos los hombres, pero no para satisfacer su codicia.”*

Mahatma Gandhi

## 2. México: industrialización y devastación ambiental

El desarrollo espacial del capitalismo implica la destrucción cultural y ambiental de los lugares mediante la imposición de las relaciones sociales de producción capitalistas. México no es una excepción a estos fenómenos. Una vez consolidada la transición del capitalismo de libre competencia al capitalismo monopolístico o imperialista a finales del siglo XIX y principios del XX, el imperialismo se dedicó a someter y colonizar a todas aquellas regiones y países aún no subsumidos a los intereses de las multinacionales. En México este proceso de sometimiento culmina con los gobiernos liberales del siglo XIX quienes preocupados por el desarrollo económico procedieron a establecer rápidamente el medio adecuado para el gran capital multinacional y el crecimiento económico, esto les garantizó una inserción subordinada a la lógica y tendencias globales de los mercados desarrollados. A partir de ese momento la república naciente se convertiría en un país periférico en el sistema mundial económico centro-periferia. Este sistema económico mundial está diseñado para ser desigual, en el que los países periféricos o no industrializados poseen el papel de proveedores del gran capital de grandes fuentes de plusvalía, de recursos naturales o materia prima y de mercados, y, por ende, están para no ser beneficiados sino explotados bajo la figura de un Estado nacional autoritario y corporativo que establece relaciones de dominio y exclusión con su población, y que procura, ante todo, el subdesarrollo humano y social de sus ciudadanos. En este diseño de una economía desigual, sobresale una relación de *dependencia* entre los países centrales y los periféricos.

La transferencia de plusvalía de los países periféricos a los centrales es el corazón de las relaciones de dependencia entre el centro y la periferia. El mecanismo de la competencia vuelve a darnos la explicación de esta transferencia. En el comercio mundial no se intercambian mercancías con el mismo valor (intercambio desigual) por lo que la competencia nivela los precios y establece una tasa de ganancia media de tal suerte que los capitales de los países con menor composición orgánica transfieren plusvalor a los capitales de los países con una alta composición orgánica, esto últimos logran ganancias extraordinarias. Así, el intercambio desigual tiene lugar en el momento en el que un país está obligado a suministrar más trabajo que el que obtiene a través de las mercancías que compra. Entonces, el capital periférico dominado o expropiado deberá recuperar parte de dicho plusvalor transferido sobre-explotando al trabajo, por lo que los países subdesarrollados continúan obteniendo plusvalor absoluto. Esta situación origina empobrecimiento global del país subdesarrollado y un enriquecimiento proporcional del desarrollado, de su burguesía y del pueblo en general.

Lenin comprendió que el imperialismo era un sistema monopolístico, sin embargo establecía un nuevo nivel de competencia entre capitales globales nacionales dentro del capital mundial, del mercado mundial. Ese

fenómeno de la alternancia de la competencia y el monopolio al interior del capital mundial es lo que se denomina *dependencia*<sup>134</sup>.

Asimismo, el capital monopólico de los países centrales saquea los recursos naturales de los países periféricos para continuar con su reproducción, y para que el capital periférico pueda recuperar parte del plusvalor transferido sobre-explota la naturaleza.

## **2.1. Desarrollo industrial**

La guerra de independencia de 1810 abolió el dominio de la corona española dejando libre el camino a la modernidad industrializadora. La modernidad industrializadora paradójicamente sometió a la nación naciente en una nueva dependencia respecto de las economías industrializadas. Durante el período de que va de la consumación de la guerra de independencia hasta las últimas tres décadas del siglo XIX la economía mexicana desempeñó el papel de abastecedora de materias primas e importador de productos industriales, formándose una economía de carácter “atrasada”, agrícola y sometida a las demandas del capitalismo central. Estas demandas eran principalmente de productos agrícolas (algodón, café, cacao, azúcar, grana), ganaderos, forestales, mineros (carbón, azogue o mercurio, cobre, estaño, hierro), textiles, y productos elaborados como el papel y el vidrio. Es decir, los recursos naturales fueron explotados en beneficio de las metrópolis industrializadas. El arribo de Porfirio Díaz a la presidencia de México en 1877 siguió significando la explotación de los recursos naturales en beneficio de los países centrales pero con una mayor intensidad para lo que se requirió de una modernización de la infraestructura y maquinización de algunos de los sectores económicos.

### **2.1.1. El Porfiriato y el modelo Primario Exportador**

Durante el Porfiriato se lleva a cabo con éxito la primera industrialización en México. Para Porfirio Díaz era claro que no existía otra alternativa que el desarrollo industrial por lo que junto con su equipo se dedicó a crear las condiciones necesarias de este desarrollo, son ejemplos, la construcción de un sistema de transportes y comunicación –ferrocarriles, telégrafos, correos–, el saneamiento de las finanzas públicas, la procuración de la paz, la estimulación de las exportaciones y la atracción constante de capital extranjero; de este última se “consideraba que del capital extranjero dependían no sólo las importaciones y una parte vital del financiamiento, sino que de él vendrían hombres de empresa modernos y la tecnología más avanzada”.<sup>135</sup> La estrategia de Díaz, por lo tanto, giro en torno a tres rasgos principales: la creación de condiciones adecuadas a la inversión extranjera, la procuración de la estabilidad política y el desarrollo de las exportaciones. El desarrollo del sector exportador provocó que este se convirtiera en el sector más

---

<sup>134</sup> Dussel, *op.cit.*

<sup>135</sup> Cfr. De la Peña, Sergio, *La formación del capitalismo en México*, pág. 164.

dinámico de la economía porfirista, de aquí que muchos estudiosos lo señalen como el eje director en este período y lo denominen como modelo Primario Exportador. Tan sólo “entre 1877-1878 y 1910-1911 el valor total de las exportaciones creció de 32.5 millones de pesos a 281.1 millones de pesos, es decir, tuvo un incremento de casi 864%.”<sup>136</sup>

No sólo fue el estímulo constante del sector exportador lo que propició el incremento de las exportaciones sino también lo fue el hecho de la expansión y las transformaciones de la economía mundial. Recordemos que la primera gran crisis del capitalismo estalló en la segunda mitad del siglo XIX propiciando la segunda revolución tecnológica que originó el crecimiento de la tasa general de ganancia y, consecuentemente, el de la producción, así como la formación del capitalismo monopolístico y los Estados imperialistas, los que demandaban recursos naturales y el control de los mismos. Esta demanda para México representaba la “oportunidad” de desarrollo económico a través de responder a las demandas exigentes del capitalismo central –Estados Unidos, Inglaterra y Francia, principalmente –y malbaratando sus recursos naturales y su fuerza de trabajo. De entre los productos exportados destacan los metales como el cobre, plomo y antimonio, metales preciosos como el oro y la plata, recursos energético como el petróleo y el carbón, además de diversos recursos agrícolas como el henequén<sup>137</sup>, el chicle, la vainilla, el tabaco, el café, la caña de azúcar, el hule, el caucho, así como recursos forestales y productos de animales. Por ejemplo, entre 1877-1878 y 1910-1911 los productos mineros y agropecuarios presentaron incrementos en el sector exportador, “mientras que en el primer año los productos minerales de uso industrial sólo representaban el 0.3% del total de las exportaciones, para el último año considerado llegaban ya al 13.1% de ese total. Simultáneamente, los productos agropecuarios pasaron de representar el 19.8% al 38.4% en los años considerados”.<sup>138</sup> Al mismo tiempo que las exportaciones crecían, las inversiones extranjeras también lo hacían.

Las inversiones extranjeras se dirigieron principalmente a las industrias ferrocarrilera, minera, petrolera y de comunicaciones además de dirigirse a los servicios públicos y el comercio. La inversión extranjera “para finales de la época porfirista había llegado a la fabulosa suma de 3 400 millones de pesos. Un tercio de esta se encontraba concentrada en ferrocarriles, 24% en minas y metalurgia, 15% en bonos de la deuda pública y el 7% en servicios públicos. Entre el 3 y el 6% variaba la proporción invertida en bienes

---

<sup>136</sup> Cfr. Ayala, José y Blanco, José, “El nuevo estado y la expansión de las manufacturas México, 1877-1930” en Rolando Cordera (coord.) *Desarrollo y crisis de la economía mexicana. Ensayos de interpretación*, pág. 17.

<sup>137</sup> La industria del henequén junto con las industrias azucarera y alcoholera fueron de las primeras en maquinizarse al introducir máquinas de hilado (henequén) o máquinas de vapor. Por ejemplo, la maquinización de la industria azucarera incrementó la producción de 75 mil toneladas en 1901 a 148 mil toneladas en 1911.

<sup>138</sup> Ayala, José y Blanco, José, *op. cit.*

raíces, bancos, comercio, industrias y petróleo respectivamente.”<sup>139</sup> Algunos de estos sectores como el petróleo, el minero o el ferrocarrilero se encontraban prácticamente controlados por el capital extranjero, mayoritariamente por los estadounidenses, esto debido a las facilidades que el gobierno les otorgaba para explotar los recursos naturales en aras de la modernidad. El caso de la industria de los ferrocarriles refleja muy bien este punto:

El procedimiento para lograr extender las líneas consistía en otorgar la concesión de los derechos de explotación de la línea a empresas extranjeras por 99 años y además, conceder ricas ayudas. Se daba una generosa subvención para ayudar a la construcción de las vías que variaba entre seis mil y ocho mil pesos por kilómetro, dependiendo de las dificultades técnicas del trazo. Se concedía un derecho de vía de setenta metros a cada lado de la línea más los terrenos necesarios para edificios administrativos, talleres, patios, etc. También se otorgaba el derecho de tomar gratuitamente los materiales de construcción necesarios que se encontraban en terrenos nacionales vecinos (piedra, arena, calizas, madera, etc.). Los yacimientos de minerales y de materiales de cualquier naturaleza que se encontrasen dentro del derecho de vía se concesionaban automáticamente a la empresa.<sup>140</sup>

Además del hecho de que la industria ferrocarrilera estuvo llena de inversión extranjera, también fue una de las industrias más importantes del período junto con la minería, las manufacturas, la industria eléctrica y la agricultura. Las demandas exigentes de los países industrializados de materias primas y alimentos, la venta de tierras “baldías” a compradores privados, la capitalización en la producción de bienes agrícolas como en los casos del henequén y la caña de azúcar, así como la producción de otros, sólo bajo las relaciones de producción capitalistas, como en los casos del algodón, y la vainilla, dinamizaron la agricultura. Tan solo el incremento anual de la producción de materias primas fue de 6.5 por ciento durante el período 1899-1910, mientras que el de la producción agrícola para la exportación fue de 5.0 por ciento y el de la producción agrícola para el mercado interno fue 1.3 por ciento anualmente durante el mismo período. Para lograr estos incrementos se necesitó explotar grandes extensiones de tierra antes incultas al igual que grandes cantidades de otros recursos —entre ellos mano de obra—, signos característicos de una agricultura intensiva.

La minería y la industria extractiva fueron otras de las industrias más dinámicas del Porfiriato, por un lado, porque de ellas se obtenían recursos de primera necesidad para la economía mundial tales como el carbón utilizado como combustible, el cobre y la plata usados para conducir la electricidad o como medios de cambio, el hierro para la industria de la construcción o la producción del acero, el petróleo utilizado como energético y materia prima, etc., y, por otro lado, porque el gobierno de Díaz, como hemos

---

<sup>139</sup> De la Peña, *op.cit.*, pág. 175.

<sup>140</sup> *Ibid.*, pág. 182.

estudiado, otorgaba a la inversión extranjera todo tipo de facilidades, para el sector extractivo el capital extranjero desde 1887 gozó “de la exención permanente de impuestos de todo tipo a la producción de petróleo, de mineral de hierro, de carbón y de azogue (o mercurio), así como rebajas en las tarifas de importación de materiales y equipo moderno”.<sup>141</sup> En los inicios del Porfiriato el capital extranjero fue mayoritariamente invertido en la extracción de la plata y el oro, sin embargo, con la llegada de la electrificación la inversión en cobre<sup>142</sup> fue creciendo aceleradamente, la producción de cobre creció 12 por ciento anualmente. La extracción de muchos otros materiales como el petróleo, el plomo<sup>143</sup>, el zinc<sup>144</sup>, y el azogue también se incrementaron debido, primordialmente, a la demanda externa. Por ejemplo, de 1900 a 1910 las producciones de azogue, hierro, zinc y petróleo crecieron en 196%, 1688%, 203% y 329% respectivamente.

La demanda externa se cubría mayoritariamente con inversión extranjera, y para poder facilitar las labores del capital extranjero se electrificaron las zonas industriales y metropolitanas. La industria eléctrica a partir de 1890 se expandió rápidamente, esta expansión se dio primero mediante la generación hidráulica de energía eléctrica, posteriormente a través de la máquina de vapor –maquina de combustión externa– y el carbón además del petróleo. La llegada de la electrificación optimizó y acrecentó la producción de algunas empresas manufactureras, en especial la industria textil la que en “1911 era la rama de mayor importancia, con 145 industrias y una capacidad formada por 725 000 husos mientras que en 1887 contaba con solo 238 mil”.<sup>145</sup> Las manufacturas textiles también crecieron debido al impulso otorgado por el gobierno, este impulso también lo recibieron otras industrias de bienes intermedios como el tabaco y la azúcar o industrias secundarias como la siderúrgica, sin embargo, nunca estuvo en los planes de Díaz desarrollar una industria propia interna sino primordialmente atraer a los extranjeros para explotar los recursos naturales, por lo que en el Porfiriato no podemos hablar de la industrialización como eje dinamizador de la economía. Décadas más tarde la industrialización tomaría el papel dinamizador de la economía con el llamado modelo Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI).

---

<sup>141</sup> *Ibid.*, pág. 203.

<sup>142</sup> El cobre es un metal de transición que se caracteriza por ser un excelente conductor de la electricidad. En nuestros días se usa ampliamente en la industria eléctrica para la fabricación de cables eléctricos así como de componentes y aparatos eléctrico-electrónicos.

<sup>143</sup> El plomo es un metal maleable, fácil de fundir y resistente a la corrosión, se emplea como cubierta de los cables de aparatos eléctrico-electrónicos, y con él se fabrican óxidos de plomo que sirven como materia prima para las industrias del hierro, del acero, del papel, la textil y la cerámica.

<sup>144</sup> El cinc o zinc es un metal que se destina principalmente a la industria siderúrgica para galvanizar el acero o el hierro, esto es para prevenir la corrosión. La galvanización data de la primera mitad del siglo XVIII cuando el químico francés Melouin presentó un método de tratamiento del acero en cinc fundido. Para 1850 la industria galvanizadora inglesa estaba en plena producción.

<sup>145</sup> De la Peña, *op.cit.*, pág. 210.

### 2.1.2. El modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones

Antes de comenzar a describir la ISI que se propicia a partir de mediados la década de los treinta es importante hacer un breve repaso político y económico de la Revolución Mexicana y los años posteriores a esta. Podemos indicar que el origen de la Revolución Mexicana estuvo en la acumulación de diversos descontentos de las masas campesinas y las nuevas clases sociales, ambas explotadas durante el régimen de Díaz y que, consecuentemente, no tenían voz política; así, a partir de 1910, el objetivo era terminar con la forma de gobierno que se había gestado durante el Porfiriato. “En este sentido no es posible hablar de una política de fomento de la industria, ni de ninguna otra medida de política económica, para los años inmediatos posteriores a 1910. Toda medida de política económica presupone la presencia de un Estado. Y, como es sabido, precisamente en 1910 se inicia un proceso revolucionario que termina por destruir absolutamente el régimen oligárquico del porfirismo, para comenzar, a partir de 1917, el difícil y largo proceso de construcción del nuevo Estado, cuya institucionalización terminará hasta la época cardenista.”<sup>146</sup>

El año 1917 marca un importante paso institucional a la construcción de una “nueva” nación al promulgarse la constitución de 1917, la que en el artículo 27 señala que la Nación tiene el derecho de transmitir a los particulares el dominio de las tierras y las aguas, constituyéndose así la propiedad privada. Debemos de tener presente que el derecho de propiedad es una institución clave del modo de organización económica y política de las sociedades capitalistas, que define las reglas de apropiación de los recursos y la asignación de los mismos. Para las sociedades capitalistas la propiedad privada es fundamental en su reproducción, pues la misma garantiza a las industrias el medio adecuado para su preservación y expansión. De esta manera, la constitución de 1917 permitió el fácil desenvolvimiento de las relaciones capitalistas de producción, que si bien ya se habían impulsado bajo el régimen de Díaz hallaron limitaciones en el mismo. A partir de la promulgación de la constitución de 1917 los siguientes gobiernos hasta 1934 tuvieron como objetivo la cimentación fuerte de las instituciones que permiten el desarrollo económico posterior.

Las políticas de reorganización de la economía, que con posterioridad serían el punto de arranque de la industrialización, dieron comienzo de manera precaria durante el régimen de Álvaro Obregón (1920-1924) y de Plutarco Elías Calles (1924-1928), para continuar más o menos vacilantes durante los regímenes de Emilio Portes Gil, Pascual Ortiz Rubio y Abelardo Rodríguez (1928-1934), y convertirse por último en una política firme y más o menos sistematizada durante el gobierno de Lázaro Cárdenas.<sup>147</sup>

Hasta mediados de la década de 1930 las políticas de desarrollo económico o de industrialización eran precarias, pero después de 1929 con la crisis mundial y la Segunda Guerra Mundial

---

<sup>146</sup> Ayala y Blanco, *op.cit.*, pág. 27.

<sup>147</sup> *Ibid.*

(SGM) a finales de los treinta la política económica de industrialización tomó la dirección de los planes estatales. Muchos autores coinciden en que la crisis del 29, su posterior depresión y la SGM originaron en América Latina una caída drástica de sus exportaciones así como un decrecimiento violento de las importaciones de capital y de bienes industriales que se tradujeron en una embarcación hacia la industrialización por sustitución de importaciones<sup>148</sup>. México fue uno de los países que subió rápidamente al barco de la ISI, y en 1934 ya se habían alcanzado los niveles de crecimiento económico de 1929. En el proceso de industrialización el Estado<sup>149</sup> tomó el papel de rector de la economía mexicana, que, sin embargo, prosiguió las pautas del capitalismo central, el que ya se había transformado desde mucho antes en un capitalismo monopólico, y el cual “desborda lo nacional y en última instancia determinó la forma, los límites y la pauta de desarrollo de las zonas dominadas y dependientes del sistema capitalista.”<sup>150</sup> De aquí que la industrialización mexicana sea moldeada por un entorno mundial cuyo objetivo es la acumulación de capital.

Como se mencionó, el Estado fue el rector del desarrollo industrial, sus intervenciones económicas fueron muy amplias desde la nacionalización del petróleo, de la industria eléctrica, de la industria minera, de los ferrocarriles y tranvías, así como la reforma agraria en el período de Lázaro Cárdenas (1934-1940), hasta la creación de infraestructura, la edificación del proteccionismo, la organización de la circulación monetaria, la fundación de empresas paraestatales, la organización y control del movimiento obrero, la incentivación fiscal, el desarrollo de las comunicaciones y la apertura controlada a la inversión extranjera –todo a través del aumento del gasto público –durante los gobiernos de Manuel Ávila Camacho (1940-1946) y Miguel Alemán Valdéz (1946-1952).

La ISI consistió en la producción de sustitutos de las importaciones, orientada al mercado interno, principalmente en tres etapas “que van desde la sustitución de bienes de consumo primero, y bienes

---

<sup>148</sup> La ISI pretendía la inserción exitosa de la economía mexicana en el mundo capitalista, sin embargo, sólo provocó una mayor dependencia tanto por la importación de tecnología como por la asociación del capital nacional con el capital extranjero, haciendo, muchas veces, que las empresas nacionales cayeran en manos de extranjeros, sobre todo los sectores estratégicos. Una vez el capital extranjero aliado con el nacional y el Estado la condición de economía de enclave seguiría siendo característica fundamental de la economía mexicana.

<sup>149</sup> Una de las soluciones, quizás la más importante, a la crisis mundial de 1929 fue la intervención, cada vez mayor, del Estado en la economía. A este modelo económico se le denominó *Keynesianismo*, pues su creación giró en torno a las ideas de John Maynard Keynes, quién sostenía que el Estado debería tomar un papel activo en la economía para estimularla, sobre todo, en tiempos de crisis con la finalidad de propiciar y fomentar la inversión y en consecuencia la producción, el empleo y la demanda. De este modo, estaba completamente justificada la intervención del Estado en los asuntos económicos de todo el mundo.

<sup>150</sup> Cfr. Cordera, Rolando y Orive, Adolfo, “México: Industrialización subordinada” en Cordera Rolando (coord.) *Desarrollo y crisis de la economía mexicana. Ensayos de interpretación histórica*, pág. 158.

intermedios después, hasta finalmente los bienes de capital”<sup>151</sup>, que llevaría finalmente la transición de una economía prominentemente rural a una economía industrializada, prueba de la puesta en marcha de la modernización es que “para 1934 la participación de las industrias manufactureras dentro del ingreso nacional, de 11.66%, solamente era superado por el renglón comercial financiero. En cambio, según las mismas estimaciones, ya en 1937 constituía la actividad de mayor importancia en la estructura del ingreso nacional”<sup>152</sup>; además “el nivel de la inversión industrial fue bastante elevado y llegó en 1947 a representar casi cinco veces el de 1939”<sup>153</sup>, y “el índice de volumen físico de la producción industrial casi se duplicó en los años 40, en efecto paso de 105.1 en 1939 a 199.4 en 1949.”<sup>154</sup> Las principales industrias desarrolladas durante este período (1934-1950) fueron la textil, la eléctrica-electrónica, la de construcción y materiales, la de celulosa y papel, la de fertilizantes, la alimentaria, la de la fundición y manufactura de artículos metálicos, la generadora de electricidad, entre otras.

Por ejemplo, “el volumen de la producción de la industria textil como un todo aumentó notablemente durante la guerra, llegó a alcanzar en 1945 un nivel 42% superior al de 1940, mientras que para 1950 el valor de la producción llegaba a 410% respecto al de 1940.”<sup>155</sup> Los principales productos textiles fueron los hilados y tejidos de algodón, los hilados y tejidos de lana, así como los de seda. Mientras que en la industria de la extracción, fundición y manufactura de artículos metálicos el crecimiento del volumen de la producción fue desigual dependiendo de los productos pues, por un lado, “si en 1940 se producían 130 mil toneladas de hierro, para 1950 se habían alcanzado casi 368 mil, además la industria de lingotes de acero tuvo un aumento del volumen de su producción en 161% de 1940 a 1950”<sup>156</sup>, por el otro lado, la industria del carbón tuvo una producción de entre 10 y 20% menor en el mismo período. Esta disparidad en el incremento del volumen de la producción de los productos tiene origen en la demanda mundial, por ejemplo, el acero es la industria con mayores crecimientos debido a que las industrias automovilísticas, de bienes de capital y de la construcción utilizan como materia básica el acero. La industria de la construcción fue también otra rama dinámica debido a la demanda del sector público, siendo la producción de cemento y la construcción de edificios las más beneficiadas. Por último, recordemos que la industrialización se da en el contexto de la tercera revolución industrial en la que el desarrollo de las

---

<sup>151</sup> Solís, Leopoldo, *La evolución de la economía mexicana*, pág. 321.

<sup>152</sup> Cfr. Velasco, Ciro, “El desarrollo industrial de México en la década 1930-1940. Las bases del proceso de industrialización” en Rolando Campos (coord.) *Desarrollo y crisis de la economía mexicana. Ensayos de interpretación histórica*, pág. 58.

<sup>153</sup> Cfr. Arroio Junior, Raymundo, “El proceso de industrialización y la pauperización del proletariado mexicano: 1940-1950, en Rolando Campos (coord.) *Desarrollo y crisis de la economía mexicana. Ensayos de interpretación histórica*, pág. 103.

<sup>154</sup> Cfr. Martínez del Campo, Manuel, *Industrialización en México. Hacia un análisis crítico*, pág. 75.

<sup>155</sup> Arroio Junior, *op.cit.*, pág. 121.

<sup>156</sup> *Ibid.*, pág. 134.

ramas eléctricas y electrónicas era creciente, en este sentido en México “entre 1940 y 1950 el número de establecimientos, electrónico o eléctricos, aumentó de 36 a más de 1500, siendo la que más creció durante la década de los cuarentas.”<sup>157</sup> Algunos productos que se comenzaron a fabricar fueron los refrigeradores, ventiladores, maquinas de coser, lavadoras, licuadoras, planchas, etc., sin embargo, estas empresas, debido a sus componentes tecnológicos avanzadas, siempre estuvieron supeditadas a las inversiones extranjeras.

### 2.1.3. El Desarrollo Estabilizador

El desarrollo industrial o industrialización continuó a lo largo de dos décadas más, 1950-1972, sin embargo, la diferencia principal respecto a los años anteriores es que el gobierno adoptó medidas que contuvieran la inflación y que resultarán en finanzas públicas “sanas”. A este período los estudiosos lo denominan el *desarrollo estabilizador*. El desarrollo estabilizador se originó en la llamada *edad de oro del capitalismo*, la que va de la segunda mitad de la década de los cuarenta hasta la crisis de principios de 1970 y que consistió en altas tasas de crecimiento económico mundial nunca antes vistas. En México el período 1950-1972 también se distinguió por altas tasas de crecimiento<sup>158</sup>, “en efecto, el Producto Interno Bruto (PIB) real creció a una tasa promedio de 5.9% entre 1950 y 1962”<sup>159</sup> mientras que de 1963 a 1971 “la economía creció mucho, 7.1% anualmente en promedio,”<sup>160</sup> además las tasas de inflación fueron relativamente bajas tan sólo en el período 1963-1971 la tasa promedio de inflación fue alrededor de 2.8%. La conducción de la economía siguió bajo el control del Estado a través del proteccionismo y los incrementos del gasto público en infraestructura, petróleo, electricidad y servicios sociales como los de salud y educación, que incentivaron el incremento poblacional y su urbanización y, principalmente, el florecimiento industrial.

Los sectores más activos del desarrollo estabilizador fueron “la industria petrolera (7.8% crecimiento anual) y la industria eléctrica (9.1% crecimiento anual)”<sup>161</sup> además de la industrias de la transformación, construcción y servicios que contribuyeron con cerca del 40% del aumento del producto durante el período 1950-1962. En los años que van de 1962-1971 el sector industrial en promedio contribuyó con el 39.5% del incremento del PIB siendo las industrias petrolera (3.9%), eléctrica (2.8%), de la construcción (4.8%) y manufacturera (27.7%) las más dinámicas. Otras ramas que destacaron en el período fueron la química (fertilizantes, pesticidas, caucho, gases industriales, detergentes, ferroaleaciones

---

<sup>157</sup> *Ibid.*, pág. 146.

<sup>158</sup> La formación bruta de capital fijo creció en promedio anual en más de 10.3%.

<sup>159</sup> Cfr. Cárdenas, Enrique, *La política económica, 1950-1994*, pág. 24.

<sup>160</sup> *Ibid.*, pág. 56.

<sup>161</sup> *Ibid.*, pág. 28.

y aluminio electrolítico), la siderúrgica<sup>162</sup>, la petroquímica (gasolina, diesel, plástico), la farmacéutica, la eléctrica-electrónica (televisores, radios, juguetes, motores, generadores, transformadores, electrodomésticos<sup>163</sup>), la mecánica (productos de cobre y aluminio, tubos sin costura, productos de forja, maquinaria agrícola ligera, maquinaria textil), la mobiliaria, la textil, la maderera, la automotriz etc. Muchos otros sectores ya estaban en la condición de satisfacer casi por completo las demandas del mercado interno como los textiles, algunos comestibles, bebidas y tabaco, calzado y jabón, hule, alcohol y vidrio. Y otros sectores como la agricultura y la minería vieron decrecer su producción, sobre todo de 1960 a 1972. “A partir de 1959, el sector agropecuario sufrió una contracción que contrasto fuertemente con la bonanza de los años anteriores. Entre ese año y 1963, el producto real agrícola sólo creció a una tasa media anual de 2.3%, cifra anterior al crecimiento de la población. Y a partir de entonces, la agricultura del país tuvo un crecimiento relativamente modesto, 3.2% entre 1963 y 1971”<sup>164</sup> que tenía que ver, mayoritariamente, por el descuido del campo por parte del Estado. El decrecimiento del producto minero fue originado por la debilidad de la demanda externa y para este mismo período sólo contribuyó al crecimiento del producto en un 0.3%.

El desarrollo estabilizador se caracteriza, también, porque se llega a una etapa avanzada de la ISI –producción de bienes intermedios de capital y de consumo duradero–. “Empezaron a fabricarse múltiples productos de tecnología y organización avanzadas de los que se pueden mencionar, a título de ejemplo, los siguientes: selenoides e interruptores, distribuidores, reguladores, cinescopios de televisión a color, transistores de silicio, compresoras de aire, perforadoras neumáticas, montacargas eléctricos, engrapadoras, perforadoras y máquinas registradoras de venta. Entre los productos intermedios cuyo desarrollo fue muy notable en la década de los años sesenta estuvo la petroquímica, que producía amoníaco (Minatitlán, Salamanca, etc.), amoníaco, azufre, dodecibenceno (Azcapotzalco y Ciudad Madero), así como etileno, polietileno, cloruro de vinilo, estireno, butadieno y otros productos similares.”<sup>165</sup>

Entrada la década de 1970 el capitalismo se enfrentó a una nueva crisis mundial. En México la crisis internacional fue tratada de contrarrestar con el llamado *populismo mexicano*. El populismo mexicano fue, de acuerdo con los economistas, la distribución de recursos entre los sectores menos favorecidos y entre los

---

<sup>162</sup> La industria siderúrgica recibió incentivación especial por parte del gobierno con el objetivo de ampliar la producción de hierro primario y acero, construyéndose la planta siderúrgica SICARTSA en el puerto Lázaro Cárdenas y ampliándose las instalaciones de Altos Hornos de México en Monclova. Con estas inversiones la tasa de crecimiento promedio de la producción del acero fue de 10% durante la década de los sesentas.

<sup>163</sup> Por ejemplo, para la fabricación de electrodomésticos se requiere de otros materiales como laminas de acero, alambres de variados materiales, motores de diversos tipos, vidrio, plásticos, madera, petróleo, etc., los que a su vez requieren producirse y que, sin embargo, no muchos de ellos no figuran como sectores importantes.

<sup>164</sup> *Ibid.*, pág. 74.

<sup>165</sup> Martínez del Campo, *op.cit.*, pág. 85.

que los que apoyan al gobierno, además de inversiones principalmente realizadas en sectores “improductivos” o de bajo productividad, que llevó a incrementos medios-anales del 6.7% en el producto. El dinero para llevar a cabo dicha expansión del gasto público fue financiado mediante emisión monetaria y endeudamiento externo, éste último fue acrecentado en la segunda mitad de la década debido al auge petrolero. Tanto la expansión monetaria como el endeudamiento externo fueron las variables que llevarían a la crisis de la deuda en 1982. En este período la estructura industrial de la economía no se modificó sustancialmente salvo por el incremento en inversiones en el sector petrolero (PEMEX), ya que el descubrimiento de nuevos yacimientos alentó la extracción petrolera y para finales de la década de los setentas el 75% de las exportaciones eran de petróleo. El auge petrolero se convirtió, como mencionamos, en la crisis de 1982 que abrió completamente las puertas al neoliberalismo, este último modificó ampliamente la estructura industrial mexicana.

#### **2.1.4. Neoliberalismo**

El neoliberalismo lo podemos definir como el conjunto de políticas económicas que tiene como objetivo reducir la intervención del Estado en ciertos sectores de la economía (*laissez faire, laissez passer*). Uno sus principales exponentes fue Milton Friedman quién indicaba, contrariamente a Keynes, que la economía debía ser regulada por el mercado –permitir que las empresas operen libremente en el mundo–, el que a través de sus mecanismos llevaría al funcionamiento óptimo de la economía y, por ende, al crecimiento económico. Otras características teóricas de esta corriente del pensamiento económico son: la libre competencia del mercado; el Estado como garante y estimulador de la libre competencia; la libre circulación de las mercancías, capitales y personas entre los países evitando el proteccionismo; la apertura comercial, financiera y de nuevas inversiones; la privatización de las empresas paraestatales; la priorización del mercado mundial sobre el mercado interno; el equilibrio de las finanzas públicas, etc.

El modelo neoliberal comenzó a aplicarse posteriormente<sup>166</sup> a la crisis de 1973<sup>167</sup> con las arribadas de Ronald Reagan a la presidencia de los Estados Unidos (1981) y Margaret Thatcher al puesto de primera ministra del Reino Unido (1979); América Latina no estuvo exenta de este nueva forma de hacer la política. A raíz de las diferentes crisis de deuda en la década de los ochenta, los países latinoamericanos, y entre ellos México, emprendieron reformas económicas neoliberales impuestas por organismos mundiales como el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM). Estas

---

<sup>166</sup> En términos mundiales, pues Chile fue el primer país en aplicar políticas económicas de corte neoliberal con la llegada al gobierno de Augusto Pinochet en 1973. La política de Pinochet estuvo fuertemente influenciada por los *Chicago boys* un grupo de economistas educado en la Universidad de Chicago y cuyos profesores fueron Milton Friedman y Arnold Harberger, dos grandes impulsores del libre mercado.

<sup>167</sup> El neoliberalismo es un modelo que se impone debido a la crisis estructural capitalista de la década de los setentas, y que tiene como objetivo restaurar la acumulación de capital y, por ende, las tasas de ganancia.

reformas se resumen en el Consenso de Washington (1990) y que van desde la disciplina del gasto público, el cambio en las prioridades del gasto público, la liberalización financiera y comercial, hasta las desregulaciones, las privatizaciones y las garantías de los derechos de propiedad. En México el neoliberalismo se instala con Miguel de la Madrid en 1982. “En una primera etapa (1983-1985) se impulsa una política ortodoxa de estabilización macroeconómica, centrada en el control de los déficits y de la inflación. Pero a partir de 1985 se adopta, bajo la presión de la situación y del FMI, un nuevo modelo económico orientado hacia el exterior. Un componente clave de este nuevo modelo fue la apertura comercial. Las tarifas aduanales disminuyen rápidamente. Las restricciones cuantitativas y las licencias de importación desaparecen. El proceso de apertura unilateral se completa con el ingreso de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) en 1986 y un poco más tarde, en 1994, con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Es decir, se trata de implantar el proyecto neoliberal.”<sup>168</sup>

Los promotores del neoliberalismo mexicano prometían el “primer mundo” a través de la integración rápida a la economía mundial –desarrollo económico que depende de la integración a la producción mundial integrada–, sin embargo, en realidad se dismantelaron las pocas capacidades que había adquirido el Estado para regular a las grandes empresas, tanto nacionales como extranjeras, se originó la pérdida de “soberanía nacional” al permitir a organismos internacionales dirigir la economía de la nación bajo la excusa de préstamos para el buen funcionamiento económico, se provocó una situación de precariedad económica para gran porcentaje de la población –sobre todo de las clases trabajadoras asalariadas y no asalariadas –, se redujeron los niveles bajos de democracia pues se acrecentó el poder de los grandes grupos políticos y económicos mientras que el poder de los ciudadanos se redujo, se acentuó a la economía mexicana como una economía exportadora –de enclave –que satisface las demandas del capitalismo central, Estados Unidos, propiciando una creciente dependencia a la economía estadounidense, y se generó la desindustrialización y la desarticulación económica de la trunca ISI cambiándose, mayoritariamente, por el asentamiento creciente de empresas extractivas<sup>169</sup> y/o exportadoras de recursos naturales así como de empresas maquiladoras.

---

<sup>168</sup> Cfr. Guillén Romo, Héctor, *México frente a la mundialización neoliberal*, pág. 205.

<sup>169</sup> Por ejemplo las industrias mineras globales, las que han recibido todo el apoyo del gobierno desde los años ochenta, mediante la modificación de los escenarios legales, para facilitar completamente las operaciones extractivas y facilitar la transferencia de la riqueza mineral mexicana a las naciones del norte. Desde las modificaciones a la ley minera, a la ley de inversiones extranjeras, al artículo 27 constitucional (referidas al régimen de propiedad agraria) hasta la entrada al GATT y al TLCAN; así como la puesta en marcha de diversos mecanismos económicos como la exención de impuestos, la mano de obra barata, la energía y el agua a muy bajo precio, han sido parte de las estrategias de los gobiernos neoliberales para impulsar la inversión extranjera.

El florecimiento de las empresas maquiladoras<sup>170</sup> tiene su causa en las bases del neoliberalismo, pues este en su afán por reducir los costos permite a los capitales dirigir sus procesos productivos a aquellos países donde la mano de obra es vulnerable y barata y, por tanto, se le puede explotar de forma más intensiva. “Esta relación, basada en la búsqueda de mano de obra barata, evolucionó hasta convertirse en una completa interdependencia que unía a países con grados de desarrollo diversos. Los países industrializados, sobre todo Estados Unidos y Japón, efectuaron cada vez más mayores encadenamientos internacionales para la producción como respuesta a la creciente competencia y la necesidad consustancial de abatir costos”.<sup>171</sup> A mediados de la década de los sesentas México recibió aceleradamente capital extranjero para la construcción de maquiladoras –sobre todo estadounidenses –, y para 1969 era el tercer país maquilador más importante. Con la entrada de México al GATT y al TLCAN las maquilas se convierten en un sector importante de la economía nacional. Actualmente, las industrias maquiladoras fuertes son la industria automotriz y de autopartes, la electrónica y la de la confección. Otras industrias dinámicas “son las intensivas en capital procesadoras de materias primas (hierro y acero, plásticos, cemento, vidrio, químicos, metalúrgica básica no ferrosa, etc.)”<sup>172</sup>, las exportadoras de materias primas como la petrolera o minera, y las productoras de bienes para el consumo interno como la generadora de electricidad.

Los sectores que han decrecido durante el neoliberalismo son la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca así como varios sectores industriales, sobre todo pequeñas y medianas empresas que han quebrado debido a la entrada de grandes corporaciones. Otras consecuencias “negativas” del neoliberalismo mexicano han sido la mayor concentración y polarización de la riqueza debido a la privatización y monopolización de recursos; el incremento del desempleo y el subempleo lo que llevó al acrecentamiento del trabajo fuera de las normal del Estado; la reducción del mercado interno debido al desempleo, las políticas de contención salarial, la disminución de la producción, la disminución del gasto público, etc.; el aumento del descontento social reflejado en los comunes paros, protestas, huelgas, mítines, marchas; entre otras más. Sin embargo, las consecuencias “negativas” del neoliberalismo no son producto per se del modelo sino en última instancia de la lógica del modo del producción capitalista, la que

---

<sup>170</sup> Las maquiladoras son empresas que fabrican bienes, principalmente, para la exportación y utilizan insumos importados mayoritariamente. Mundialmente las maquiladoras se incrementan en la década de los sesentas como respuesta a la búsqueda de las empresas microelectrónicas de mano de obra barata y productiva en países en desarrollo. En México el florecimiento de las maquiladoras se da en 1965 pues bajo la razón de dar empleo permanente a los trabajadores temporales (braceros), se aprobó el impulso a la “industrialización” de la frontera que consistió en la instalación de fragmentos de los procesos productivos de empresas estadounidenses.

<sup>171</sup> Cfr. Rivera, Miguel Ángel, “Reinserción internacional, aprendizaje y coordinación en México” en Alejandro Dabat, Miguel Ángel Rivera y James Wilkie, *Globalización y cambio tecnológico. México en el nuevo ciclo industrial*, pág. 316.

<sup>172</sup> *Ibid.*, pág. 331.

independientemente del modelo económico –keynesianismo, neoliberalismo– ha destruido los ecosistemas en México.

## 2.2. El deterioro ecológico de México

La economía de la Nueva España<sup>173</sup> y la economía posterior a la guerra de independencia hasta el inicio del Porfiriato dejaron amplios rastros de deterioro ambiental. Durante estos períodos se incrementó la devastación de los bosques para dar paso a la agricultura, la industria maderera<sup>174</sup>, la ganadería, y la minería, todas, en su mayoría, de exportación. Debido al monocultivo y la escasa diversificación de los cultivos las tierras entraron en un ciclo de erosión más rápido transformándose a veces en desertificación, las especies introducidas entraron en competencia con otras y en algunas ocasiones desplazaron a las especies nativas, la producción minera al destruir los bosques destruía también la flora y fauna de la región, y en la fundición de los metales se expedían gases tóxicos además de la producción de lodos tóxicos como residuos, se entubaron y/o desecaron cuerpos de agua como en el caso del Lago de Texcoco que se convirtió de una fuente de vida, como para los mexicas lo era, en una amenaza a la civilización para los españoles quienes desaguaron el lago, aniquilando las formas de vida que a su vez residían en ese grandioso cuerpo de agua. Si la economía de la Nueva España así como la economía pos-independentista deterioraron el medio ambiente en beneficio de las naciones centrales, la economía porfirista incrementaría exponencialmente este deterioro.

El Porfiriato tuvo diversas consecuencias. Primero, acentuó el dominio de las economías industrializadas (estadounidense, británica y francesa) sobre la económica mexicana, acentuando al mismo tiempo la dependencia de la ciudad respecto al campo y el dominio de la ciudad sobre el campo. “El triunfo de la ciudad significó el aplastamiento de las economías agrarias pequeñas y de las industrias artesanales del interior que habían logrado generar una tecnología propia. Más todavía los artículos extranjeros cambiaron la forma de vestir, las costumbres e incluso la dieta alimenticia. La dependencia no sólo se expresó en lo económico sino también en lo cultural. Y esta convicción se afirmó cada vez más, a medida que en la sociedad urbana penetraba profundamente la mentalidad mercantilista –colonización mental–. Mercantilistas y capitalistas eran las civilizaciones hegemónicas y las ciudades eran los focos de la

---

<sup>173</sup> Los españoles introdujeron el ganado en México provocando cambios de hábitos alimenticios en los lobos, pues los lobos prefirieron alimentarse de animales de rebaños que de animales silvestres. Desde estos cambios el lobo se ha considerado un “enemigo” y en el afán por combatirlo lo han llevado hasta ser una especie amenazada. Antes se le encontraba desde Sonora hasta Michoacán y Puebla.

<sup>174</sup> Antes de llegada de la electricidad a México, en las últimas décadas del siglo XIX, se utilizaba la brea para producir hidrógeno que era el combustible del alumbrado del gas. Para obtener la brea era necesario destruir los bosques de coníferas.

civilización.”<sup>175</sup> Segundo, para llevar a cabo este proceso “civilizatorio” fue necesario aniquilar o someter otros modos de vida, como los de los campesinos e indígenas, por ejemplo, en 1884 Díaz expidió la Ley Sobre Ocupación de Terrenos Baldíos que permitía una mayor concentración de tierras y el despojo a los pueblos indígenas de sus terrenos, expropiándoles al mismo tiempo sus medios de producción.

...mientras la mayoría de la población rural (97% de los padres de familia) carecía de propiedad, pues esa misma proporción de las tierras útiles pertenecía a hacendados y rancheros, los cuales, habiéndose apropiado de las tierras de las comunidades, se apropiaron también de su trabajo. La gran mayoría de los casos de la masa rural vivía al nivel de la mera subsistencia, y la pobreza tendió a agudizarse.<sup>176</sup>

La ley de 1884 no sólo despojó a los indígenas de sus tierras sino que además destruyó los ecosistemas en ellas debido ya fuera a la agricultura, ganadería, minería, etc., todas de carácter intensivo, esto último nos lleva a otra consecuencia del Porfiriato que es la sobreexplotación de los recursos naturales. Recordemos que una industria dinámica de esta época fue la azucarera que al ser maquinizada con el vapor extendió su producción. Sin embargo, “la producción del azúcar estuvo basada en una serie de operaciones que permite extraer su jugo, concentrarlo hasta su saturación, cristalizar el azúcar, separar los cristales por centrifugación, secarlos y envasarlos. En estas etapas se aplicaron procesos químicos para eliminar ceras, gomas, compuestos coloridos, etc., y se emitieron subproductos biodegradables y sólidos de la preparación y lavado neutro, como ácido sulfúrico y sólidos sedimentables, sólidos disueltos en las purgas, hidróxido de sodio de los lavadores alcalinos evaporadores, ácido clorhídrico del lavado ácido, grasas, aceites y detergentes del mantenimiento y operación de la planta. Además se emiten gases, humos, vapores y cenizas de las chimeneas de las calderas.”<sup>177</sup> La minería, al igual que la industria azucarera, fue otra industria importante del Porfiriato, rápidamente se equipó con máquinas de combustión interna que ayudaron a desaguar las galerías de las minas y sacar el material, y con los ferrocarriles, que hicieron bajar los costos de los fletes, la producción minera se acrecentó aceleradamente. Para su funcionamiento la industria minera requería de grandes cantidades de carbón, las cuales fueron obtenidas de los yacimientos carboníferos de Puebla, Oaxaca, Veracruz, Michoacán, Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas.

Además de la contaminación química por gases despedida a la atmósfera debido a las máquinas de vapor<sup>178</sup>, los procesos de extracción y procesamiento de minerales<sup>179</sup> tuvieron otros efectos en la

---

<sup>175</sup> Cfr. Vitale, Luis, *Hacia una historia del ambiente en América Latina. De las culturas aborígenes a la crisis ecológica actual*, págs. 81 y 82.

<sup>176</sup> Cfr. Ortiz, Fernando, et al., *Tierra profanada historia ambiental de México*, pág. 196.

<sup>177</sup> *Ibid.*, pág. 197.

<sup>178</sup> Actualmente se utilizan máquinas de combustión interna, más específicamente máquinas con motor diesel.

<sup>179</sup> Existen dos métodos para la extracción de minerales: la minería subterránea y la superficial. El superficial, o a cielo abierto, es al que se recurre normalmente pues es mucho más barato, sin embargo, mucho más

naturaleza como “la alteración superficial o total de los suelos causada por los caminos de acceso, hoyos, y fosas de prueba; la degradación del aire debido al polvo proveniente del tráfico, perforación, excavación y desbroce del sitio; la contaminación acústica por el ruido y las emisiones de la operación de los equipos a diesel; la alteración del suelo, de la vegetación, de los ríos, de los drenajes, de los humedales, y de los recursos culturales o históricos; el deterioro y la contaminación de los cuerpos de agua debido a las descargas del agua contaminada de la mina –por ejemplo, cuando el agua es desechada con contaminantes como el arsénico, el cianuro, los cloratos, los metales pesados, etc. –; la desviación o represamiento de los ríos, humedales, lagos, lagunas u áreas costeras”<sup>180</sup>, el agotamiento del agua del subsuelo debido a la extracción masiva de agua –afectando a terceros y generando disputas por el agua–. También se debe considerar que “los efectos producidos son en cadena, ya que la falta de vegetación altera el microclima, la fauna emigra, se intensifica la erosión y se contaminan las aguas superficiales y subterráneas por arrastre del suelo. También el ruido provoca, al usar explosivos y maquinaria, que las especies emigren y alteren sus ciclos reproductivos”.<sup>181</sup> Algunos de estos efectos, como los efluentes nocivos producidos por los estanques donde se encuentran los remanentes de extracción, duran de 30 hasta 60 años después del cierre de la mina. A esto le debemos sumar los múltiples conflictos ocasionados por uso de la tierra, que generalmente siempre terminan en el despojo de los habitantes o en el atrincheramiento de los mismos.<sup>182</sup>

---

perjudicial al medio ambiente. Todas las etapas que conforman la actividad minera contaminan desde la prospección y exploración hasta la venta de los minerales. Hogaño, México es el segundo abastecedor de minerales de Estados Unidos, aportándole cerca de 20 metales diferentes. Para abastecer el mercado estadounidense se explotan cada vez más rocas con mineralización de baja ley debido al agotamiento de rocas con alta ley, esto es, se explotan aquellas que poseen niveles bajos de mineralización, consecuentemente, se usan técnicas y tecnologías más contaminantes. Por ejemplo, se debe usar muchos más procesos de lixiviación para separar los metales de las rocas. El proceso de lixiviación es la extracción de uno o varios solutos de un sólido, se hace mediante procesos químicos o biológicos. Para darnos una idea de los químicos que se utilizan tomemos el caso del cobre. Para extraer el cobre primero se utiliza ácido sulfúrico y agua con el que se obtiene soluciones de sulfato de cobre, posteriormente, se usa una mezcla de solución de parafina y resina orgánica para extraer resina de cobre de la solución de sulfato de cobre. Por último, la resina de cobre se trata con una solución electrolito rica en ácido mejorando la concentración del cobre. Otro ejemplo es el caso de la minera Peñasquito en Zacatecas, propiedad de la empresa Goldcorp, que en el siglo XIX procesaba una tonelada de rocas para obtener 20gr de oro por medio de la cianuración; actualmente debe procesar 133 toneladas de rocas para obtener 20 gr de oro. Los residuos de estas lixivitaciones son caldos químico tóxico que resultan en la contaminación de aguas freáticas o superficiales, la erosión de los suelos, el deterioro de la vegetación, y los problemas de salud.

<sup>180</sup> Cfr. Banco Mundial, *Libro de consulta para evaluación ambiental*, vol. III, págs. 181-184.

<sup>181</sup> Cfr. Jiménez Cisneros, Blanca, *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*, pág. 626.

<sup>182</sup> En nuestros días, algunos casos de lucha por la posesión de la tierra entre comunidades y mineras son: el pueblo de Cerro de San Pedro contra la corporación canadiense Newgold; el ejido Huizopa contra la canadiense Minefinders; el ejido Carrizalillo contra la canadiense Goldcorp; la coalición de ejidos de Real de Limón contra la canadiense TeckCominco; el caso de varias decenas de comunidades de la Sierra de Chiapas contra la canadiense Blackfire, etc.

La producción minera se apoyó, a partir de 1879, de la generación de energía eléctrica. La generación de electricidad ha sido creciente desde el porfiriato. Para principios del siglo XX México producía 31 megavatios (mw), en 1910 generaba 50 mw, en el año 1937 la capacidad instalada de generación eléctrica era de 629 mw, en 1960 la capacidad instalada era de 2 308 mw, para 1990 la capacidad instalada subió a 26 797 mw y en el año 2000 la capacidad instalada ascendió a 35 385 mw. Junto con la capacidad instalada, el consumo de energía eléctrica también ha crecido vertiginosamente.

**Consumo Final de Energía Eléctrica por Sector en México, 1965-2011**  
(Petajuoles)

Año/Sector	Residencial, comercio y público.	Transporte	Agropecuario	Industria	Total
1965	18.08	0.4	3.12	22.03	43.63
1966	20.2	0.4	3.14	24.45	48.19
1967	22.33	0.4	3.35	27.67	53.75
1968	24.55	0.72	3.52	31.25	60.04
1969	27.27	0.72	4.32	36.87	69.18
1970	30.3	0.73	4.86	42.18	78.07
1971	33.31	0.88	4.94	45.44	84.57
1972	36.85	1.06	5.9	50.71	94.52
1973	40.31	1.28	6.27	55.99	103.85
1974	43.32	1.29	7.45	63.35	115.41
1975	46.43	1.3	8.13	68.6	124.46
1976	50.5	1.26	8.77	75.87	136.4
1977	54.64	1.34	9.55	82.65	148.18
1978	59.71	1.51	10.57	90.42	162.21
1979	64.99	1.48	11.98	98.68	177.13
1980	70.34	1.56	13.49	102.91	188.3
1981	77.07	1.64	13.83	112.84	205.38
1982	84.19	1.62	17.28	118.17	221.26
1983	84.18	1.9	15.98	121.6	223.66
1984	86.48	2.24	16.73	132.69	238.14
1985	91.51	2.34	17.86	141.65	253.36
1986	95.27	2.57	19.49	144.84	262.17
1987	98.54	2.7	21.62	155.94	278.8
1988	102.91	2.84	23.07	165.97	294.79
1989	111.73	2.78	25.98	178.25	318.74
1990	119.54	2.71	24.15	185.27	331.67
1991	127.03	2.9	23.39	187.86	341.18

1992	137.5	3.14	20.42	190.2	351.26
1993	144.91	3.22	21.31	195.19	364.63
1994	154.55	3.39	23.58	212.8	394.32
1995	156.23	3.53	24.08	224.31	408.15
1996	154.51	3.57	27.16	252.43	437.67
1997	160.65	3.59	27.54	277.14	468.92
1998	170.56	3.6	27.88	291.92	493.96
1999	179.17	3.65	-	310.39	493.21
2000	193.29	3.96	28.44	336.38	562.07
2001	203.34	4.05	26.87	331.68	565.94
2002	207.5	4.07	25.98	337.75	575.3
2003	211.88	4	27.07	393.25	636.2
2004	216.03	3.93	25.79	412.22	657.97
2005	223.85	3.92	29.68	427.32	684.77
2006	232.64	3.92	29.32	442.5	708.38
2007	239.42	3.92	28.78	457.04	729.16
2008	247.2	3.99	29.78	464.79	745.76
2009	256.03	4.02	33.48	442.52	736.05
2010	255.54	4.78	31.58	472.62	764.52
2011	271.01	4.04	40.16	501.62	816.83

Fuente: Base de Datos Estadísticos, Semarnat.

Desde sus inicios, la producción de electricidad ha venido de diferentes fuentes como la hidráulica y los combustibles fósiles; hoy en día se genera electricidad en plantas termoeléctricas (carbón, petróleo y gas natural), hidroeléctricas (agua), geotermoeléctricas (vapor del subsuelo), eoloeléctricas (viento), y nucleoeeléctricas (uranio enriquecido). Las que generan la mayor parte de la electricidad son las termoeléctricas con 81.24% del total, seguida de la hidráulica con 12.84% y la nuclear con 6.23%. Una de las consecuencias ecológicas de las plantas termoeléctricas y nucleoeeléctricas es la contaminación térmica del agua, que es el aumento de calor en el agua; este incremento en la temperatura se debe a las descargas de agua caliente en cuerpos de agua con distinta temperatura, ya que los sistemas industriales de enfriamiento de las plantas generadoras requieren bastas cantidades de agua para enfriarse. Por ejemplo, una carboeléctrica requiere 150 litros/kilovatio mientras que una nucleoeeléctrica requiere 210 litros/kilovatio.

“La temperatura es un factor muy importante que regula el metabolismo y el comportamiento de los organismos acuáticos, la velocidad de las reacciones químicas y las propiedades físicas de diversos

componentes del ecosistema”.<sup>183</sup> Por lo que al descargar grandes cantidades de agua caliente en cuerpos de agua se genera, dependiendo de las diferentes circunstancias, la “modificación de la velocidad e intensidad de las reacciones químicas y, por tanto, de los procesos biológicos; la reducción de la diversidad de los ecosistemas; la disminución del oxígeno disuelto del agua y, a la vez, el aumento de los requerimientos de este elemento al aumentar la velocidad de las reacciones metabólicas; la pérdida del suministro de alimento; el cambio en la productividad y en la composición de las poblaciones; el cambio de la tasa de crecimiento de las especies; la interferencia a nivel celular; la alteración de los patrones de migración”<sup>184</sup>, etc., asimismo si se produce un choque térmico la consecuencia es la muerte de los organismos. Los efectos de las plantas termoeléctricas y nucleoeeléctricas no se quedan allí. Por ejemplo, al utilizar combustibles fósiles para su funcionamiento las plantas termoeléctricas contaminan la atmósfera (véase capítulo 1), igualmente para obtener dichos combustibles se necesita destruir ecosistemas completos, como en el caso de la extracción del uranio, el combustible de las centrales nucleoeeléctricas.

En México sólo existe una central nucleoeeléctrica, la central de Laguna Verde en Veracruz. Su construcción se inició en la década de los ochentas y comenzó a operar comercialmente sólo hasta los inicios de la década de los noventas. Hemos revisado en el capítulo uno cuales son las consecuencias ecológicas y de salud de la contaminación radioactiva, en este sentido, se han detectado, por ejemplo, incrementos de distintos tipos de cáncer en poblaciones circunvecinas a la nuclear veracruzana. “El municipio de Vega de Alatorre, a 48 km de la central, en el que se documentaron 108 casos de cáncer a finales de 2010; Paso del Cedro municipio de Actopan, ubicado a 22 Km y donde hay por lo menos 17 casos detectados y en Buena Vista, municipio Emiliano Zapata donde se han presentado 20 casos más. Cabe señalar que, de acuerdo con datos de la Secretaría de Salud, Veracruz ocupa el primer lugar a nivel nacional con incidencia en cáncer infantil”.<sup>185</sup> Si bien es cierto que aún no se han confirmado si estos crecimientos en los casos de cáncer son producto de la nucleoeeléctrica también es cierto que existen muchas razones por las que debemos dudar de la seguridad de Laguna Verde. Por ejemplo, en un informe de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO, por sus siglas en inglés) de 1999 se destacaba que Laguna Verde estaba encaminada hacia una falla institucional, la misma falla que causó el accidente de Chernobyl en 1986. De aquí que especialistas indiquen que la nucleoeeléctrica mexicana no sólo es un peligro para Veracruz sino para toda la nación.

---

<sup>183</sup> Jiménez Cisneros, *op.cit.*, pág. 563.

<sup>184</sup> *Ibid.*, pág. 564.

<sup>185</sup> Greenpeace, “Exige Greenpeace investigación a fondo sobre casos de cáncer cercanos a Laguna Verde” [artículo en línea], *Greenpeace México*, [fecha de consulta: 4 de junio de 2012], disponible en: <[www.greenpeace.org/mexico/es/](http://www.greenpeace.org/mexico/es/)>.

Otra manera de producir electricidad es mediante las hidroeléctricas, es decir, mediante turbinas accionadas por agua cuyo movimiento es resultado de la fuerza de gravedad. De hecho, una de las primeras fuentes de electricidad en México fueron las hidroeléctricas, ya en el año 1889 se operaba la primera planta hidroeléctrica en Chihuahua con el objetivo de abastecer de energía a la producción minera; no paso mucho tiempo para que surgieran otras hidroeléctricas en el país, y para 1900 ya existían alrededor de 15 plantas hidráulicas que abastecían industrias, fabricas y algunos sectores de la población; la industria eléctrica de esta manera basaba su desarrollo en la hidroelectricidad. Actualmente existen más de 60 plantas hidráulicas distribuidas a lo largo del país. A pesar de que las plantas hidráulicas no emiten gases contaminantes a la atmósfera y su fuente es un recurso natural renovable, tienen grados de impacto ambiental sobre todo al momento de su construcción. “Los impactos al medio ambiente son: la modificación de corrientes de agua; alteración del uso del suelo para hundimiento de tierras con los siguientes efectos colaterales: pérdida forestal, destrucción del hábitat de diversas especies y destrucción de biodiversidad; posible modificación de la calidad de las aguas; alteraciones del paisaje; proliferación de enfermedades hídricas, cambio de salinidad, incremento de las pérdidas de agua por evaporación, etc.”<sup>186</sup> Las hidroeléctricas generalmente necesitan de presas para su funcionamiento, las presas “constituyen una barrera al paso de cuerpos flotantes (troncos, hielo, y *detritus*), y a la migración de los peces. La reducción del transporte de sólidos en suspensión puede tener dos consecuencias; la primera es privar a las tierras, aguas abajo, del limo transportado durante las crecidas. La segunda es que la presa al detener la mayor parte de la carga sólida que transporta, normalmente la corriente aguas abajo genera erosión en las inmediaciones del embalse”.<sup>187</sup>

En nuestros días, cerca del 2.3% de la electricidad se produce por plantas geotermoeléctricas que emplean como insumo el vapor a presión o el agua caliente almacenada en el subsuelo. Existen siete plantas en el país, de las cuales cuatro se encuentran en Baja California Norte, una en Baja California Sur, otra en Puebla y otra en Michoacán. Sus principales daños al medio ambiente son: la contaminación del agua con silicatos, cloruros, sulfatos, carbonatos, amoníaco, arsénico, boro, mercurio, fierro, manganeso y la temperatura. La contaminación del aire con gases incondensables y partículas que acompañan al vapor geotérmico y que se liberan a la atmósfera durante la perforación de los pozos, las pruebas de producción y la operación de la planta. Los contaminantes más comunes son el dióxido de carbono que, en general, representa del 75% al 95% de los incondensables; ácido sulfhídrico, amoniaco, metano, nitrógeno y material radiactivo. La erosión del suelo provocado por la construcción de pozos y el vertido del agua. Además existe el peligro de hundimiento y la inducción de la actividad sísmica.<sup>188</sup> Las industrias eléctrica, minera y azucarera son sólo tres industrias de las muchas que estuvieron activas durante el porfiriato. La

---

<sup>186</sup> Jiménez Cisneros, *op.cit.*, págs. 727 y 728.

<sup>187</sup> *Ibid.*, pág. 729.

<sup>188</sup> *Ibid.*, págs. 742- 746.

industria de la construcción, la alimentaria, la ferrocarrilera, la agrícola, la textil, etc., también formaron parte de este período. Sin embargo, todas ellas también estuvieron presentes en la segunda oleada de modernización en México, que se llevó a cabo después de la gran crisis del 29, y que se conoce como Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI).

### **2.2.1. El modelo Industrializador y el acelerado deterioro de los ecosistemas**

El período que va 1934-1982 –ISI- se distingue por un proceso acelerado de industrialización que nunca llegó a completarse, sin embargo, los efectos sobre la naturaleza fueron profundos tanto que actualmente pasamos por una crisis ecológica nacional.<sup>189</sup> Por un lado, los procesos de urbanización aceleraron el gasto energético y el consumismo, esto lo podemos ver reflejado en la urbanización de la población mexicana que “en 1940 la población urbana se calculaba en un 21.9% del total de los mexicanos, mientras que la población rural, en 78.1%. El censo de 1980 mostró que se había producido un cambio radical en este orden: la población urbana era de 60.2%, mientras que la rural era de 39.8%”.<sup>190</sup> Diariamente, las ciudades originan toneladas de residuos sólidos –basura–. Para darnos una idea de la magnitud del crecimiento de la generación de residuos sólidos en México, de 2000 a 2012 el incremento en la tasa de basura sólida fue de 34 por ciento, es decir, de 2.83 por año.

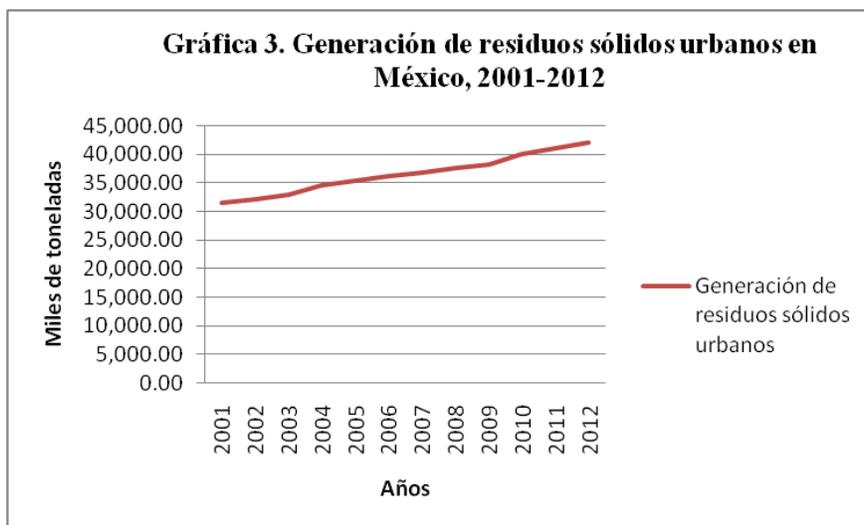
Estos residuos, en muchas ocasiones, van a parar a los tiraderos a cielo abierto, los cuales son focos rojos de contaminación.

...en los tiraderos las bacterias anaerobias inician su descomposición; cuando el aire atrapado se consume, son los organismos anaerobios los que entran en acción, produciendo gases altamente tóxicos y repugnantes como el metano, el ácido sulfhídrico, el amoníaco y otros. Por otra parte cuando sube la temperatura, la presencia de gases inflamables puede originar combustiones espontáneas, de las que surgen grandes cantidades de humos que, junto con los polvos, partículas y olores que arrastra el viento, contaminan la atmósfera.

---

<sup>189</sup> Una de los resultados de la industrialización es la extinción de especies animales y vegetales. Según la norma NOM-059-SEMARNAT, en 2001 habían en México 2 560 especies y subespecies en peligro de extinción, y en 2010 se incluyeron 71 nuevas especies. Siendo México unos de los países con más especies catalogadas en peligro de extinción o amenazadas. De entre las especies amenazadas o en peligro de extinción están el jaguar, el leoncillo, la vaquita marina, el berrendo, el lobo del norte, el oso gris, la ballena pigmea, la ballena gris, el borrego cimarrón, el conejo del volcán, el perrito de las praderas, el halcón, el ganso de pecho blanco, el pato mexicano, el barbasco, algunas especies de orquídeas y árboles, las camedoras, las liliáceas, etc. De acuerdo a la norma NOM-059-ECOL del 2001 algunas de las especies extintas son el oso pardo, la rata arrocera de Tres Marías, el carpintero imperial, el cisne trompetero, el cóndor californiano, la paloma de Socorro, el pinzón del Mar de Cortés, la carpa narizona, la carpa ameca, entre muchas otras.

<sup>190</sup> Ortiz et al., *op.cit.*, pág. 233.



Fuente: Semarnat

Los tiraderos también contaminan las aguas; cuando la lluvia o sus escurrimientos atraviesan lentamente a un depósito de basuras en fermentación, arrastran masas de sustancias tóxicas y de gérmenes patógenos al subsuelo, hasta alcanzar las aguas freáticas u otros acuíferos por escorrentía. Los tiraderos de desechos sólidos contaminan igualmente los suelos, ya que al quedar estos cubiertos por los residuos, se inutilizan para otro fin; también los daña la acción de la filtración de las aguas contaminadas, que puede hacer que los suelos se impregnen de sustancias tóxicas, además de que atraen gran variedad de fauna nociva.<sup>191</sup>

Los tiraderos contaminan el agua<sup>192</sup>, pero, también lo hacen las aguas residuales de las casas y las industrias. Cuantiosas de estas aguas negras no son tratadas y muchas otras si lo son, pero bacterias y virus son resistentes a estos tratamientos. Al tener contacto las aguas negras, por algún medio, con las personas resultan en “endemias y epidemias graves de disentería, poliomiélitis, hepatitis, abscesos hepáticos, amibiásicos y otras más. La contaminación del agua no sólo afecta al aparato digestivo, sino

<sup>191</sup> Cfr. Vizcaíno Murray, Francisco, *La contaminación en México*, pág. 169.

<sup>192</sup> Un cuerpo de agua muy contaminado es el río Coatzacoalcos en Veracruz. En la década de los 70, en la región baja del río se encontraban diversas industrias entre las que destacaban los complejos petroquímicos, refinerías, fábricas de fertilizantes, y la Industria Química del Istmo, Tetraetilo Mexicano y la Azufrerera Panamericana. Las descargas de sus residuos, junto con descargas de residuos domésticos, originaron la contaminación del río, disminuyendo la biodiversidad del río y, por tanto, los ingresos de los lugareños que dependen de la pesca. Además, hubo ecosistemas con índices altos de degradación como las lagunas y pantanos someros localizados entre Minatitlán y Coatzacoalcos. Hubo partes cercanas al río donde la vegetación fue eliminada y solamente quedaron troncos secos. Hoy en día, el río Coatzacoalcos sigue siendo contaminado, de hecho se le cataloga como el río más contaminado de México. Su extensión polucionada abarca más de 7km. La Comisión Nacional del Agua (Conagua) reconoció que en la cuenca baja del río Coatzacoalcos se arrojan al año 8 898 toneladas de contaminantes –cifra que se debe de cuestionar pues en torno a Coatzacoalcos está una zona muy industrializada, a la que se le debe agregar la contaminación del puerto de Coatzacoalcos, un puerto comercial importante en el país–. Los contaminantes provienen, mayoritariamente, de la industria petrolera, la industria química, y el sector municipal.

también los ojos, oídos, nariz, piel y faneras.”<sup>193</sup> La contaminación de los alimentos que se venden en los mercados, supermercados, verdulerías, carnicerías, etc., es otro inconveniente de la urbanización; esta contaminación es debida al modo de producción agrícola –mayoritariamente por los agroquímicos –, a la liberación de compuestos químicos y/o biológicos en el agua por parte de las industrias, a la falta de higiene, etc. Las consecuencias son variadas como las enfermedades gastrointestinales: triquinosis y teniasis, o bien otro tipo de padecimientos como la hepatitis infecciosa, la encefalitis, brucelosis, difteria, entre otras. Los alimentos también se contaminan por su empacamiento o embasamiento, o la agregación de sustancias que dotan a los alimentos de otras características; de entre las consecuencias de este modo de contaminación están el botulismo, el saturnismo, el cáncer, las mutaciones genéticas, las intoxicaciones, las alergias, etc.

Por otro lado, los procesos de industrialización afectaron de muchas otras maneras los ecosistemas<sup>194</sup> y esta afectación dependió de las industrias. La industria petrolera es característica de esta época (y de la actual), la producción de petróleo crudo en 1930 era de 39 530 miles de barriles mientras que para 1962 ya era de 121 563 miles de barriles, y entre 1983 y 1984 se extrajeron cerca de 1 300 millones de barriles de petróleo. Uno de los muchos inconvenientes de la exploración, extracción, transportación y comercialización del crudo son los derrames de petróleo o mareas negras, los cuales deterioran los ecosistemas marinos<sup>195</sup>. En México se han registrado diversos derrames de petróleo de entre los cuales destacan el del pozo Ixtoc-1 en 1979 con cerca de 3.3 millones de barriles de crudo derramados, y el de la explosión y hundimiento de la plataforma Deepwater Horizon en 2010, que si bien el accidente ocurrió en territorio estadounidense los efectos llegaron hasta las costas de Tamaulipas y Veracruz, y que derramó cerca de 4.9 millones de barriles –las cantidades varían debido a su difícil cálculo– en el Golfo de México. Además de los enormes derrames se encuentran los accidentes “menores” que de acuerdo con Greenpeace

---

<sup>193</sup> *Ibid.*, pág. 205.

<sup>194</sup> Al desarrollarse la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), en el estado Morelos a partir de 1966, inevitablemente se deterioraron los ecosistemas que sirvieron para su desarrollo. Uno de ellos es el río Apatlaco, el cual es el receptor de los desechos industriales de la ciudad, y que transporta detergentes, plaguicidas, residuos domésticos, PBC, gomas, solventes, compuestos orgánicos de las fábricas, óxidos de plomo y caolín, cloruros, fosfatos, nitratos, potasios, compuestos clorados, etc. El río Apatlaco no es el único contaminado, pues los cultivos y los suelos se han visto afectados por los contaminantes directamente o indirectamente –a través del río–. A esto se debe agregar la contaminación atmosférica originada por las industrias y las familias, el ruido generado, la contaminación de los alimentos, la reducción de diversidad biológica, etc. El desarrollo de Salamanca en Guanajuato es otro ejemplo del deterioro de ecosistemas. Actualmente, es una de las ciudades más sucias del país debido al incremento de población, del parque vehicular, la operación de diversas industrias químicas, incluidas una refinería y una termoeléctrica, los desfuegos nocturnos de compuestos orgánicos, etc.

<sup>195</sup> Para recordar cuales son los efectos en la naturaleza del ciclo de la producción del petróleo y los daños ambientales de las mareas negras, véase el capítulo 2.

son de alrededor de 1.33 por día en México. Tan sólo en 2007 “ocurrieron 7 mil 279 percances (entre derrames, fugas y explosiones de Pemex y otras compañías con actividad química).”<sup>196</sup>

Con la industria automotriz<sup>197</sup> el petróleo adquirió nuevas dimensiones de contaminación. Según el INEGI, en 1980 el parque vehicular nacional registrado –únicamente el registrado– fue de 5 758 330 vehículos y en 2010 fue de 32 338 820 vehículos. Las emisiones nacionales de GEI en 1990 fueron 89 149 de toneladas, en 2000 de 114 835 toneladas, y en 2006 fueron de 144 690 toneladas, los gases principalmente emitidos fueron CO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e hidrocarburos parcialmente oxidados.<sup>198</sup> Otro residuo emitido en la combustión del automóvil fue el plomo, pues durante mucho tiempo la gasolina fue adicionada con plomo –metal altamente tóxico para la salud y la naturaleza–, generando, por tanto, 28 424 emisiones de plomo sólo en la zona metropolitana de la ciudad de México (ZMCM) de 1970-1985, después de 1985 el gobierno capitalino decidió disminuir el plomo de las gasolinas hasta su desaparición. Para hacer circular los automóviles y sus gases en la Ciudad de México “ha sido necesario apisonar la tierra, cubrirla de cemento y concreto, revistiendo todo espacio abierto con chapopote. El subsuelo húmedo en la antigüedad, paulatinamente se ha desecado; los pozos, ríos y lagos que refrescaban y nutrían la flora y la fauna del valle, o bien han desaparecido o simplemente están contaminados. El aire, lo más común y necesario para la vida, ahora viene acompañado de un buen número de elementos nocivos para la salud de los seres vivientes”.<sup>199</sup> Muchas otras regiones que han pasado por el mismo deterioro ambiental, y que actualmente son ciudades contaminadas y contaminantes son: Monterrey, Guadalajara, Minatitlán, Coatzacoalcos, Puebla, Tlaxcala, Toluca, Saltillo, Monclova, León, Lázaro Cárdenas, Querétaro, Ciudad Juárez, Tijuana, Lázaro Cárdenas, etc.

En esta última ciudad se puso en marcha en 1969 la Siderurgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas (SICARTSA) con el objetivo de aprovechar los yacimientos ferríferos de la zona de las Truchas, así como producir acero. Si bien es cierto que la producción del acero en México se remonta a la producción de estructuras de acero por la Compañía Fundidora de Fierro y Acero en 1900, con la creación de SICARTSA se dan un impulso amplio a esta industria. La manufacturación del acero tiene graves efectos sobre la naturaleza que van desde la destrucción completa de la vegetación y el suelo al momento de la extracción

---

<sup>196</sup> Greenpeace, “Pemex: ¡Basta de derrames!” [artículo en línea], *Greenpeace México*, [fecha de consulta: 22 de mayo de 2012], disponible en: <[www.greenpeace.org/mexico](http://www.greenpeace.org/mexico)>

<sup>197</sup> Hoy en día, el sector transporte emite 18% de los GEI. En estados llenos de automotores, como el D.F., Veracruz, Jalisco, Estado de México, etc., este sector puede emitir hasta el 43% de dichos gases. Los principales emisores son los automóviles particulares, los cuales se han incrementado desde 1986 caso contrario al de los automotores públicos. Solamente en la Ciudad de México se ha registrado un incremento de más del 20% en el parque vehicular; como resultado tenemos que en promedio se rebasa la concentración máxima de ozono 233 días del año.

<sup>198</sup> Para revisar los efectos de estos gases sobre el medio ambiente y la salud remítase al capítulo 1.

<sup>199</sup> Ortiz et al., *op.cit.*, pág. 251.

del hierro, la expulsión de gases tóxicos durante la aleación del hierro y el carbono para generar acero hasta la contaminación del agua y el suelo debido a las descargas de residuos peligrosos –para recordar los efectos de las siderúrgicas sobre la naturaleza, veáse capítulo 1–.

Otro sector que se industrializó fue el sector agrícola, lo que se denominó como revolución verde<sup>200</sup>, después de la segunda posguerra. Dicha industrialización incrementó la producción agrícola mediante los monocultivos, la utilización de especies genéticamente mejoradas, la aplicación de fuertes cantidades de agua y agroquímicos, y el uso de maquinaria agrícola. Sólo de 1945 a 1970, la tasa de crecimiento de producción de granos fue de 220%<sup>201</sup>. Sin embargo, la revolución verde también aceleró procesos físicos como la erosión, la sedimentación, la eutrofización, la desertificación, la deforestación, etc. La deforestación<sup>202</sup>, producto mayoritariamente de la tala indiscriminada de bosques para la agricultura, la ganadería, la industria maderera, como combustible, etc., fue de 905 mil hectáreas por año sólo en la década de los setentas en México y Centroamérica. La deforestación tiene diversas consecuencias, en los cauces superiores de los ríos afecta los caudales, pues “en algunos casos, influye en la capacidad de absorción lo que produce mucho mayor evaporación. De esta forma los ríos pierden caudal. Por otra parte la deforestación aumenta la posibilidad de inundación, por cuanto los causes no pueden retener el agua.”<sup>203</sup> La función de absorción que cumple el bosque, por lo tanto, se pierde propiciando dos efectos: el de las inundaciones y el de la menor disponibilidad de agua en las épocas secas. La alteración de los ciclos biogeoquímicos, entre ellos el ciclo de la lluvia, y la erosión del suelo, son mas consecuencias de la deforestación

El ciclo hidrológico se ve afectado porque al talar los bosques disminuye la humedad local, ya que las plantas liberan agua y al disminuir la liberación de agua disminuye la evaporación de la misma y, consecuentemente, mengua la formación de nubes de lluvia y la precipitación. Si la precipitación decrece se hace más seco el lugar dando origen a zonas áridas o desérticas, a desregulaciones de los flujos de agua entre los suelos y la atmósfera, a descargas de los acuíferos y de las reservas freáticas, etc. El ciclo del carbono también se ve afectado por la deforestación pues favorece la liberación de CO<sub>2</sub> que, como hemos visto, es el gas que mayoritariamente ha ocasionado el calentamiento global. La deforestación propicia

---

<sup>200</sup> Luis Vitales nos señala que la *revolución verde* debió haberse llamado la *revolución negra* porque se ha desarrollado gracias a un uso desmedido de petróleo. También nos indica que una trampa de esta revolución es la reducción en la diversidad genética de los cultivos debido al uso de organismos genéticamente mejorados.

<sup>201</sup> Ortiz et al., *op.cit.*, pág. 233.

<sup>202</sup> De acuerdo con *Conservación Internacional*, en las últimas décadas la Selva Lacandona ha perdido 472 mil hectáreas. En 1970, cuando ya se encontraba deforestada, la Lacandona tenía un área de un millón 372 mil hectáreas, ahora sólo cuenta con 900 mil.

<sup>203</sup> Cfr. Gligo, Nicolo, *Estilos de desarrollo. Modernización y medio ambiente en la agricultura latinoamericana*, pág. 103.

también la erosión del suelo<sup>204</sup> porque cuando no existen árboles cubriendo el suelo la lluvia lo golpea directamente erosionándolo, y sin suelo fértil la vegetación y la vida simplemente no puede crecer, reduciendo la biodiversidad.<sup>205</sup> Además el suelo arrastrado, por los deslaves o deslizamientos, a los ríos o lagos deteriora el hábitat acuático debido al exceso de sedimentos. En 1954 “México aparecía con el 72 % de su territorio con erosión moderada a grave, y en 1976 existía una erosión anual de 200 000 hectáreas.”<sup>206</sup> Hogaño, según la Semarnat el número de ha erosionadas es de 125, 460, 745 ha. Si consideramos que el territorio del país cuenta con aproximadamente 196, 437, 500 ha, entonces las cifras nos indican que el 64 por ciento del territorio ha sufrido degradación.

### Suelos con Niveles de Degradación en México, 1999 (Héctareas)

Tipo/Nivel	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Total
Erosión Hidrónica	17,100,306.40	34,897,025.20	19,172,532.75	1,295,279.64	72,465,144
Erosión Eólica	9,848,445.23	17,105,529.30	2,217,165.47	0	29,171,140
Erosión Química	5,426,027.41	4,757,700.12	2,755,141.80	316,080.68	13,254,950
Erosión Física	2,039,710.22	766,672.32	503,777.10	177,606.36	3,487,766
Erosión Biológica	3,968,390.10	3,089,058.50	24,296.40	0	7,081,745
<b>Total</b>	<b>38,382,879.36</b>	<b>60,615,985.44</b>	<b>24,672,913.52</b>	<b>1,788,966.68</b>	<b>125,460,745</b>

Fuente: Base de Datos Estadísticos, Semarnat, 1999.

<sup>204</sup> Se necesita muy poco tiempo para erosionar el suelo, sin embargo, para que se genere un suelo vivo o “arable” la madre roca y los microorganismos necesitan cerca de 500 años.

<sup>205</sup> De entre la reducción de la diversidad biológica, la reducción de los microorganismos y los insectos es una que, por lo general, no escuchamos frecuentemente. Innumerables legiones de coleópteros, miriápodos, hormigas, colémbolos, nematodos, ácaros, rotíferos, protozoarios, larvas y otros microorganismos demasiado pequeños para ser observados a simple vista, son eliminados. Estos pequeños organismos tienen demasiadas funciones en los ecosistemas, por ejemplo, muchos insectos, hongos y bacterias descomponen la materia orgánica para que pueda seguir sus ciclos biogeoquímicos. Esta descomposición es de suma importancia para toda la vida en el planeta, pues de ella depende la producción de elementos como el gas carbónico, el agua, el fósforo, el nitrógeno, el potasio, el oxígeno, etc. La reducción de biodiversidad no sólo es producto de la deforestación también es consecuencia de la caza indiscriminada, la introducción de especies en regiones distintas a las que pertenecen, la contaminación, el calentamiento global, la urbanización, el desarrollo económico, etc. Por ejemplo, a medida que se desarrolla el sector turístico, el sector urbano, el sector petrolero y las granjas camaronícolas, los manglares son destruidos, destruyendo al mismo tiempo la biodiversidad contenida en ellos. Actualmente, México ha perdido 65 por ciento de estos ecosistemas, por lo que únicamente le quedan 770,057 hectáreas. El Instituto Nacional de Ecología (INE) estima que se está perdiendo los manglares a una tasa promedio de 2.5 por ciento anual. Al perderse los manglares se desata una cadena indirecta de deterioro ambiental ya que no existe nada inútil en el planeta, y la existencia de algo depende de muchos otros, esto implica que la desaparición de un ecosistema o especie traerá consecuencias imprevisibles para otros ecosistemas o especies. Consecuentemente si se destruyen los manglares desaparecen las especies en él, y se pierden beneficios para otros ecosistemas, pues los manglares desempeñan un importante papel como barrera natural que contiene la erosión de vientos y mareas, contribuyendo al mantenimiento de la línea de costa y el sostenimiento de arenas sobre las playas, filtran el agua, permiten el abastecimiento de los mantos freáticos, capturan gases de efecto invernadero y actúan como sumideros de carbono.

<sup>206</sup> Gligo, Nicolo, *op.cit.*, pág. 97.

Una forma de erosionar rápidamente el suelo fueron los monocultivos. El monocultivo, es el cultivo de la misma especie vegetal en grandes terrenos, que se incrementó en las décadas de la ISI en México. En 1970 “los predios de más de cinco hectáreas donde se ubica la gran producción agrícola aportaban el 67% de la producción de trigo, 76% de soya, 53% de algodón, 51% de alfalfa, 59% de sorgo y el 80% del tomate”.<sup>207</sup> Si bien este método de cultivo es rentable para los capitales, es dañino para la naturaleza. Por una parte, daña los suelos, empobreciéndolos cuando la misma especie absorbe los mismos nutrimentos en grandes cantidades, haciéndoles, por tanto, perder fertilidad. La pérdida de fertilidad también es ocasionada cuando la limpieza del terreno y el control de las hierbas no deseables se realizan con fuego, puesto que el uso del fuego incrementa la tasa de evaporación del agua en el suelo, elevando la temperatura superficial bajo las cenizas lo que forma capas impermeables que afectan el drenaje de los suelos. Con la quema, el suelo entra en un proceso de acidificación, de pérdida de materia orgánica y de erosión debido a que el suelo queda completamente descubierto. Por otra parte, disminuye la biodiversidad, pues al propiciar menor vida vegetal genera menor vida animal, los insectos y animales que antes se alimentaban de especies vegetales distintas desaparecen y consecuentemente sus depredadores. El decrecimiento de la diversidad biológica a causa de los monocultivos también está relacionado con la contaminación genética, pues los organismos genéticamente modificados compiten y terminan eliminando o contaminando a los organismos nativos. Otros de los efectos del monocultivo son los causados por la utilización intensa de los fertilizantes químicos y los pesticidas<sup>208</sup> (entre ellos la eutrofización<sup>209</sup>, véase capítulo 1). Cuando el monocultivo deteriora el suelo, el suelo se enriquece con fertilizantes, y cuando el monocultivo propicia plagas, debido a la uniformidad biológica de los cultivos estos se vuelven más vulnerables a las plagas, se usan pesticidas, entrando un círculo contaminante que termina con organismos fundamentales (hongos, bacterias, insectos) para el bienestar del suelo. En la nación se han conformado diversas regiones de monocultivos, por ejemplo, el monocultivo del algodón en la región de la Comarca Lagunera<sup>210</sup>, “que fue muy popular antes del advenimiento de las fibras sintéticas, y que provocó que el

---

<sup>207</sup> Ortiz et al., *op.cit.*, pág. 234.

<sup>208</sup> El maíz es uno de los cultivos que usa más fertilizantes en México con entre 300 y 325 kilos de fertilizante por hectárea. Respeto a los plaguicidas, el campo mexicano es rociado anualmente con alrededor de 15 mil toneladas de estos. Uno es el endosulfán, un insecticida y acaricida prohibido en más de 50 países debido a sus efectos muy tóxicos y que además permanece en el ambiente de 9 meses a 6 años, del que se han incrementado sus cantidades de uso de 119 toneladas en el 2002 a 731 toneladas en el 2006.

<sup>209</sup> En 1993, México tenía 114 cuerpos de agua, 12 000 km de canales y 19 000 km de drenes que padecían niveles de eutrofización.

<sup>210</sup> El monocultivo del algodón dependió de la construcción de la presa Francisco Zarco, así como de acuíferos subterráneos y otros ríos como el Nazas y el Aguanaval. Debido a la “abundancia” de agua la región, esta también se transformó en una importante región lechera, propiciando nuevos desequilibrios ecológicos. Tan sólo para mantener a una vaca hidratada se consumen de entre 20 y 40 litros de agua al día. Además, los rumiantes producen grandes cantidades de desechos, propiciando la generación de fauna “indeseable”, originan también emisiones de metano y olores desagradables.

40% de esas tierras se volviesen estériles.”<sup>211</sup> Las plantaciones comerciales de árboles en Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Chihuahua, Michoacán, Sinaloa y Nayarit, así como monocultivos de frutas como el caso del melón en Tlapehuala, Guerrero.

Además de la erosión, la disminución de la biodiversidad, la alteración de los ciclos biogeoquímicos, etc., la artificialización de la agricultura también salinizó algunos de los suelos mexicanos mediante los sistemas de riego<sup>212</sup>. La salinización es la acumulación de sales en el suelo debido a que el agua de riego contiene sales. Las consecuencias de la salinización son la pérdida de fertilidad del suelo, la disminución de la infiltración y la toxicidad de algunas sales para los cultivos. En la década de los setentas México contaba con 1 649 hectáreas con diversos grados de salinización, que era el 12.4% de la superficie regada. Por ejemplo, el caso del “distrito de riego del Valle de Mexicali que se ha ido deteriorando a partir de 1961, cuando empezó a registrar un incremento en la salinidad de las aguas del río Colorado.”<sup>213</sup> Un último resultado que debemos señalar de este proceso de artificialización en el campo es la desertificación. “La desertificación es la disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra que puede llevarla a la condición de desierto. En México hay grandes ecosistemas en franco deterioro y crecientes procesos de desertificación.”<sup>214</sup>

La ganadería intensiva ha sido causa importante de la desertificación. De 1940 a 1980 la ganadería sufrió modernización justo como la agricultura, que resultó en incrementos en la producción, “de tal manera que de 1940 a 1980 el número de cabezas de ganado pasó de 15 millones 590 mil a 33 millones 721 mil”.<sup>215</sup> En el retroceso de las selvas y los bosques ha tenido mucho que ver la extensión de la ganadería, “se calcula que durante este período hubo una pérdida anual de 12 millones de hectáreas de bosque, y de 26 millones de hectáreas de selva por años”.<sup>216</sup> Al deforestar se erosiona el suelo y con la comprensión que sufren los suelos por el pisoteo de los animales se incrementa la erosión y la desertificación. La SEMARNAT reconoce que aproximadamente 93 millones de ha sufren algún tipo de degradación, es decir, alrededor del 46 por ciento del suelo nacional. Asimismo, al convertir los espacios boscosos o selváticos en áreas de crianza de ganado se elimina la biodiversidad de la región, “por cada hectárea dedicada a producir de 0.5 a

---

<sup>211</sup> Vizcaíno Murray, *op.cit.*, pág. 161.

<sup>212</sup> Los sistemas de riego, a su vez, agotan las reservas de agua dulce ya sean superficiales o subterráneas. Este es el caso del Lago Chapala, entre muchos otros, en el que hay un déficit permanente en cuanto al promedio anual de recarga, pues su recarga es aproximadamente de 3 980 millones de metros cúbicos al año, mientras que se extraen cerca de 4 621 millones de metros cúbicos de agua en este mismo período. Además la explotación de cuerpos de agua subterráneos genera agrietamientos y resequedad superficiales que dañan las capacidades de los suelos para producir vida.

<sup>213</sup> Vizcaíno Murray, *op.cit.*, pág. 201.

<sup>214</sup> Gligo, *op.cit.*, pág. 115.

<sup>215</sup> Ortiz et al., *op.cit.*, pág. 240.

<sup>216</sup> *Ibid.*

1 cabeza de ganado al año, se pierden alrededor de 250 especies de plantas y unas 200 de animales.”<sup>217</sup> La irracionalidad de la producción ganadera no termina allí ya que se devasta el 98% de estas áreas para sólo aprovechar el 2%, es decir, que dentro de esta lógica de producción se desperdicia casi el total de los recursos pues no son valiosos económicamente.

En esta misma lógica de desperdicio está la industria pesquera, en la que, ejemplificando, por cada kilo de camarón extraído se desperdician 12 kg de otras especies, las cuales por carecer de valor comercial simplemente se desechan. Debido en parte a este desperdicio, las redes de captura inadecuadas, pero principalmente su explotación desmedida<sup>218</sup>, es que los recursos pesqueros se encuentran en crisis. En 2009 la FAO indicó que en el mundo el 19 por ciento de las poblaciones de peces marinos sujetos a la pesca están sobreexplotadas (las poblaciones están disminuyendo por la sobrepesca), el 8 por ciento agotadas (la pesca está colapsada), el 1% en recuperación, el 2 por ciento infraexplotados (con potencial de incrementar el esfuerzo pesquero), el 18 por ciento moderadamente explotados (con potencial de incrementar el esfuerzo pesquero) y el 52 por ciento plenamente explotados (que el esfuerzo pesquero no puede incrementarse). Mientras que en México el 70 por ciento de las pesquerías se encuentran catalogadas como explotadas al máximo o en deterioro.<sup>219</sup>

Otra industria que ocasionó –y sigue ocasionando –deterioro ecológico es la construcción. La industria de la construcción experimentó un gran crecimiento durante la ISI, pues de ella depende la estructura material para la industrialización. En 1930, existían 90 empresas constructoras; en 1960, 888 y en 1973, 4 650.<sup>220</sup> Desde la extracción de los materiales hasta el proceso de construcción de edificios, casas, oficinas, etc., la industria constructora degrada el medio ambiente. Por ejemplo, “la extracción de materiales de construcción produce una destrucción gradual e insidiosa y deja profundas heridas en las colinas, cortes abruptos, depresiones en las que se encharca el agua o se acumulan basuras, bruscas deformaciones del paisaje, peligros de derrumbes, deslaves y azolves; devalúa las áreas circunvecinas y, deja como saldo un aspecto desagradable que impide el uso posterior de esas zonas. La extracción se suele efectuar en bancos arcillosos con frecuencia localizados en tierras laborables que van a quedar después de la explotación completamente inservibles para la agricultura. Eso, sin contar la deforestación y las deformaciones profundas en la superficie de los terrenos utilizados.”<sup>221</sup> La elaboración de tabiques se

---

<sup>217</sup> *Ibid.*, pág. 247.

<sup>218</sup> Debido a su explotación desmedida en las costas del país, seis especies de tortugas marinas (golfina, laúd, Carey, lora, cahuama y prieta) están en peligro de extinción.

<sup>219</sup> Greenpeace, “Sobreexplotada o al límite, 80% de la pesca mundial” [en línea], *Greenpeace México*, [fecha de consulta: 7 de Febrero de 2012], disponible en: <[www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2009/Marzo/sobreexplotada-o-al-l-mite-80/](http://www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2009/Marzo/sobreexplotada-o-al-l-mite-80/)>.

<sup>220</sup> Vizcaíno Murray, *op.cit.*, pág. 196.

<sup>221</sup> *Ibid.*, pág. 190.

llevaba a cabo en “talleres familiares” o en ladrilleras, como las que solían estar en delegaciones del DF como Tlalpan, Magdalena Contreras o Cuijimalpa, y que tenían maneras rudimentarias de fabricación. Estos métodos anticuados de fabricación contaminaban más que ahora; sólo en el horneado de los tabiques “se generaba gran cantidad de contaminantes atmosféricos, debido, en primer lugar, a que casi siempre se utilizaban como combustibles materiales de bajo poder calorífico, por lo común residuos industriales, como filtros para aceite, borras, papel, hules, cartón y trapos; solían usarse también parte de las basuras urbanas, cuya ignición se logra con petróleo y chapopote.”<sup>222</sup> La ISI en el tercer mundo solo duro hasta que la época dorada del capitalismo lo hizo, después de la crisis de la década de los 70 el mundo se volcó al modelo neoliberal, como hemos estudiado en México el neoliberalismo llegará hasta la denominada crisis de la deuda.

### 2.2.2. Neoliberalismo antiecológico

Por una parte, la crisis de la deuda en México significó la intensificación de la explotación de los recursos naturales para el pago de la deuda y sus intereses.

...ello se debe a que los últimos, como se puntualizó, tienen que aumentar su productividad y sobreexplotar sus recursos naturales a modo de poder pagar los intereses de su deuda externa.<sup>223</sup>

Por otra parte, la crisis de la deuda implicó la adopción de políticas económicas neoliberales que transformaron, aún más, la economía mexicana en una economía de enclave, es decir, en una economía “que transfiere recursos a favor de los acreedores sin generar encadenamientos económicos endógenos de relevancia”.<sup>224</sup> Esto los podemos confirmar en las exportaciones que sólo de 1994 a 1998 crecieron anualmente 14.5 % en productos primarios y 24% en manufactureras incluidas las maquiladoras. De los recursos que se transfieren a los países centrales se encuentran los minerales, los petroleros, los madereros, los hídricos, entre otros. De los recursos petroleros “desde 1991 se han transferido a EUA grandes cantidades de crudo a ritmos de entre 70% y 75 % de sus exportaciones, lo que acumula desde entonces unos 20 a 25 mil millones de barriles.”<sup>225</sup> En el caso de la minería de 2000 a 2009, México ha recibido importantes inversiones del capital minero internacional que suman un total de 14 500 millones de dólares, dichas inversiones estuvieron destinadas, mayoritariamente, a yacimientos polimetálicos (oro, plata, cobre, plomo, zinc). De 1996 a la fecha se ha dado pie a decenas de exploraciones geológicas encausadas a la ubicación de zonas minerales así como al arranque de nuevas explotaciones mineras. Actualmente existen

---

<sup>222</sup> *Ibid.*

<sup>223</sup> Cfr. Delgado Ramos, Gian Carlo, “América Latina y el Caribe como reservas estratégicas de minerales” en Gian Carlo Delgado Ramos (coord.), *Ecología política de la minería en América Latina. Aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería*, UNAM, México, 2010, pág. 19.

<sup>224</sup> *Ibid.*, pág. 18.

<sup>225</sup> *Ibid.*, pág. 26.

alrededor de 677 iniciativas mineras corporativas de las cuales 54 están en operación. “El campo minero Peñasquito es un caso ejemplar de transferencia de riqueza del enclave a la metrópoli. Peñasquito es uno de los yacimientos más ricos del mundo. Se encuentra ubicado en el valle semidesértico de Mazapil, en Zacatecas. Pertenece a la corporación canadiense Goldcorp Inc. Los estudios de mineralogía de Goldcorp arrojan reservas probadas y probables de 17.4 millones de onzas de oro; 1 046 millones de onzas de plata; 15 334 millones de libras de zinc y 7 062 millones de libras de plomo.”<sup>226</sup> Minerales que están siendo explotados desde 2008 y continuarán explotándose hasta 2030 por intereses extranjeros.

El agua es otro recurso que se ha transferido a los países centrales históricamente, desde la anexión de más de la mitad del territorio nacional en 1848, con todo y recursos hídricos, a Estados Unidos hasta el robo de agua justificado por las negociaciones entre México y EE.UU. con la firma del ex-presidente Vicente Fox del Acta 307 para comprometer el pago por adelantado de agua del río Bravo<sup>227</sup>. Estas transferencias, saqueos o robos de agua se incrementarán por la sencilla razón de que el vital recurso se está agotando debido a su despilfarrador consumo y su constante contaminación<sup>228</sup> así como a la modificación en los ciclos hidrológicos originado por el cambio climático. El agotamiento del agua está generando conflictos, disputas y guerras<sup>229</sup>, las cuales se multiplicarán conforme el recurso sea más escaso.

El problema más serio que enfrentamos los seres humanos en el siglo XXI es la falta de suficiente agua de calidad para satisfacer nuestras necesidades básicas de supervivencia y de producción. Mientras

---

<sup>226</sup> Cfr. Garibay Orozco, Claudio, “Paisajes de acumulación minera por desposesión campesina en el México actual” en Delgado Ramos (coord.), *op.cit.*, 2010, pág. 150.

<sup>227</sup> Delgado Ramos, Gian Carlo, *Agua y seguridad nacional. El recurso natural frente a las guerras del futuro*, Debate Arena Abierta, México, 2005, pág. 34.

<sup>228</sup> Por ejemplo, para fabricar un solo automóvil la industria automotriz ocupa en promedio 400 000 litros de agua, y al mismo tiempo contamina los recursos hídricos. En la década de los noventa los cuerpos de agua más próximos a la planta Ford en Nuevo Laredo y a la General Motors en Tamaulipas contenían mil veces más toxinas que las permitidas en Estados Unidos. Este pequeño ejemplo nos brinda una idea del tamaño del despilfarro y la contaminación del agua, pues si al despilfarro y contaminación generados por la industria automotriz le sumamos el despilfarro y la contaminación de todas las demás industrias nos daremos idea de la inmensidad del problema.

<sup>229</sup> Alrededor del mundo se han ocasionado múltiples conflictos bélicos por acceder al agua, se calcula que son aproximadamente 75 países los que se han visto involucrados pues, según el World Watch Institute, un tercio de la población mundial vive en países con presión debido a la escasez de agua. En México, únicamente de 1990 a 2002 y de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología, se gestaron 131 conflictos por agua a nivel municipal. Como en toda disputa, en las disputas por el agua también la sangre está presente; es el caso de Regina Flores Flores, una menor indígena de 8 años que fue asesina a balazos en Junio de 2012 debido a una disputa por un pozo de agua, en el poblado Cantimplora, anexo a Sierra Blanca, en el municipio de El Mezquital, Durango.

avanza el problema de la falta de agua, se generan daños irreversibles, se incrementarán los costos de las soluciones y aumenta el riesgo de que la crisis se salga de control.<sup>230</sup>

“México muestra una reducción socialmente peligrosa en sus recursos de agua dulce per cápita (de 11 000 metros cúbicos en 1995, a 4 900 metros cúbicos en 2002. Los recursos de agua per cápita para el 2020 se estiman en 3 500 metros cúbicos.”<sup>231</sup> Hoy en día, “la escasez de agua ya es evidente en ciertas regiones, sobre todo las fronterizas y algunas centrales, en las que en muchas localidades se han acostumbrado a tener aljibes y bombas hidráulicas en sus viviendas, a depender de camiones cisterna, a instrumentar operativos costosísimos de distribución y almacenamiento de agua en el campo, a vivir y convivir con la falta de agua, a ver morir de sed al ganado en cada temporada de estiaje y, en el colmo de la miopía, a enfrentar la falta de agua de buena calidad con sueros y medicamentos que mitiguen los continuos padecimientos gastrointestinales de los niños.”<sup>232</sup>

Uno más de los frutos del neoliberalismo fue el dismantelamiento o privatización de la incipiente industria mexicana, que fue sustituida por las maquiladoras al norte del país –Baja California Norte, Chihuahua, Tamaulipas, Sonora, Coahuila y Nuevo León–. “Entre 1994 y el 2002, la inversión extranjera directa dirigida al sector maquilador pasó de 895 millones de dólares a 2 044 millones.”<sup>233</sup> Al igual que creció la inversión en las maquiladoras también creció el deterioro ambiental generado por estas. A pesar de que las maquilas no son industrias que contaminen intensivamente en sus procesos productivos como las industrias química, minera o petrolera, si deterioran el medio ambiente, ya sea por la emisión de partículas contaminantes y desechos peligrosos, o indirectamente, ya sea porque es necesario transportar agua desde otras regiones para su uso en las maquiladoras, porque la población, asentada en torno a estas, y su demanda de recursos aumentan, porque son un factor de urbanización, etc. En este sentido, el hecho de que las maquilas busquen la cercanía de la mano de obra y de recursos las lleva a establecerse en zonas urbanas o residenciales; este comportamiento resulta también en migración hacia las ciudades y, por lo tanto, en mayor presión sobre los recursos. “El impacto ambiental global es el resultado de la mayor demanda de espacio, agua y energía, el incremento del tráfico y el congestionamiento, la generación de desechos peligrosos y el problema de su posterior manejo y confinamiento, así como de la contaminación

---

<sup>230</sup> Cfr. Garrocho, Carlos, “Diez reflexiones sobre el agua” en Boris Graizbord y Jesús Arroyo (coords.) *El futuro del agua en México*, pág. 47.

<sup>231</sup> Cfr. Graizbord, Boris, “Los umbrales del agua: preguntas y desafíos” en Boris Graizbord y Jesús Arroyo (coords.) *El futuro del agua en México*, pág. 64.

<sup>232</sup> *Ibíd.*, pág. 52.

<sup>233</sup> Cfr. Carrillo, Jorge y Schatan, Claudia (comps.), *El medio ambiente y la maquila en México: un problema ineludible*, pág. 14.

atmosférica<sup>234</sup> y el riesgo de accidentes ambientales”.<sup>235</sup> A esto tenemos que añadir que las maquiladoras están relacionadas con el agotamiento de los recursos hídricos<sup>236</sup> y la saturación de la capacidad natural de la región para asimilar la contaminación así como la modificación del uso del suelo y la pérdida de biodiversidad.

Un indicador del impacto ambiental de estas industrias son las resoluciones que se han llevado en su contra por infracciones a las normas ambientales, que de 1994 a 2000 ascendieron a 3 383, es decir 1.5 resoluciones diarias; otro indicador sería la generación de residuos tóxicos en la frontera con Estados Unidos que fue aproximadamente de 33 765 toneladas. Tan sólo en la ciudad de Tijuana “se generaron, en 1998, 4 517 toneladas de sólidos (235 maquiladoras), 718 toneladas de residuos líquidos (131 maquiladoras), 141 toneladas de solventes (31 maquiladoras) y 199 toneladas de escoria de metales pesados (30 maquiladoras)”.<sup>237</sup> Por supuesto que no todas las maquiladoras originan niveles de contaminación similares, existen unas más contaminantes que otras. Las textiles, las eléctrico-electrónicas, y las automotrices son las más contaminantes, pues en todas ellas se utilizan procesos químicos. Por ejemplo, la automotriz utiliza ácidos, pinturas y solventes, los solventes al tomar forma acuosa pueden disolver metales pesados contaminando, por tanto, el suelo, el agua, la agricultura y a los organismos.

Desde luego que la polución durante el neoliberalismo no sólo se redujo a las maquilas, pues durante este período industrias como la petrolera, la agrícola, la siderúrgica, la alimentaria, la química, etc., también produjeron. La producción global mexicana únicamente en “1995 generó 358 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y 3 446 000 toneladas de residuos peligrosos. En 1985 la producción de clorofluorocarbonos (CFC) representaba el triple de la de España y el Reino Unido y la mitad de la de Estados Unidos. La producción en México de estas sustancias agotadoras del ozono estratosférico se incrementó en más de 80% de 1986 a

---

<sup>234</sup> Como la mayoría de las ciudades, las ciudades maquiladoras tienen altos niveles de contaminación atmosférica. Los más importantes contaminantes despididos son SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub>, partículas de materia suspendida, plomo, hidrocarburos, compuestos orgánicos volátiles, etc. Los efectos de estos contaminantes son acrecentados por los climas secos de las ciudades nortteñas, o porque estas funcionan como zonas de transporte de mercancías, por ejemplo, Nuevo Laredo que en 1999 1.3 millones de camiones de carga la atravesaron, dejando contaminación atmosférica a su paso.

<sup>235</sup> Carrillo y Schatan, *op.cit.*, pág. 22.

<sup>236</sup> Debido a que las maquiladoras se localizan en regiones áridas —el 80% de la precipitación ocurre en el sur del país, mientras que en el norte sólo el 20%— y atraen asiduamente fuerza de trabajo, la demanda de recursos hídricos importados es creciente. En consecuencia estas regiones ejercen mucho más presión sobre los cuerpos de agua que otras regiones, ocasionando el agotamiento de este recurso. Tijuana, Mexicali, Ciudad Juárez y otras ciudades maquiladoras se encuentran en riesgo debido a la escasez del abastecimiento del agua. Una de las soluciones a la escasez de agua fue la imposición de los “derechos de uso de agua”, es decir, la privatización del agua, quién pueda comprarla —a precios elevados— la consume. Así muchas industrias se han dado a la tarea de reservarse el agua, un ejemplo es la planta NISSAN en Aguascalientes que ha comprado dichos derechos para sus procesos de pintura.

<sup>237</sup> Carrillo y Schatan, *op.cit.*, pág. 50.

1995”.<sup>238</sup> Para el año 2000 se generaron 3 705 846 toneladas de residuos peligrosos, y de 2004 a 2007 se produjeron 8 826 546 toneladas de los mismos residuos. No sólo las sustancias agotadoras del ozono y los residuos peligrosos se han incrementado, sino muchos otros procesos de deterioro ecológico. Este incremento del deterioro tiene que ver, por un lado, con la acumulación histórica de la destrucción ambiental, y, por otro lado –y más importante–, con la lógica infinita del crecimiento económico. De estas dos causas resulta el estado actual de la naturaleza en México. Según los datos del informe *La destrucción de México: la realidad ambiental del país y el cambio climático*, publicado por Greenpeace en 2009, México ocupa el quinto lugar mundial en deforestación. Cada año pierde alrededor de 600 000 ha, y de acuerdo con los Indicadores del Desarrollo Mundial perdió, en el lapso 1990-2011, anualmente alrededor de 300 000 ha.

### Disminución del Área Selvática en México, 1990-2011 (Km2)

País/Año	1990	2000	2005	2010	2011
México	702,910	667,510	655,780	648,020	646,468

Fuente: Elaboración propia a partir de los Indicadores del Desarrollo Mundial

La pérdida y deterioro de bosques y selvas contribuyen con aproximadamente con el 14% de las emisiones nacionales de GEI, originando al mismo tiempo cambios en la temperatura de los ecosistemas. De los ecosistemas que se han visto afectados por la deforestación los manglares tienen una consideración especial, pues se ha perdido el 65%, ya que están desapareciendo a una tasa de 2.5% anual, lo que equivale a poco más 4.43 ha cada día o 6 campos de fútbol al día. El Instituto Nacional de Ecología (INE) indica que si la tasa de pérdida se mantiene constante, para el año 2025 habrá desaparecido entre 40 y 50% de la superficie de manglar estimada para el año 2000.<sup>239</sup>

Como hemos revisado, el mal uso y la contaminación del agua han reducido su cantidad y calidad. México tiene actualmente 653 acuíferos, de los cuales sólo el 44% están disponibles, y de estos disponibles se ha venido incrementando la cantidad de los que son sobreexplotados. En 2004 el número de zonas subterráneas sobreexplotadas era de 65, y para 2009 se incrementaron a 101. Muchas áreas están en riesgo de no satisfacer sus necesidades de agua, por ejemplo, la Zona Metropolitana del Valle de México la que,

<sup>238</sup> Jenkins, Rhys y Mercado, Alfonso, “Ambiente e industria en México” en Rhys Jenkins y Alfonso Mercado (comps.) *Ambiente e industria en México. Tendencias, regulación, y comportamiento empresarial*, pág. 18.

<sup>239</sup> Cfr. Greenpeace México, *La destrucción de México: la realidad ambiental del país y el cambio climático*, pág. 3

de acuerdo a la CNA, sólo tiene medianamente garantizado el suministro de agua por el sistema Cutzamala durante los próximos 30 años o menos. Respecto a la contaminación del agua, la Comisión Nacional del Agua indicó que el 14% del total de agua está contaminada, sin embargo, otros estudios indican que el 32.5% del agua está contaminada. Es importante hacer notar que sólo el 32.63% y el 15.71% de las aguas residuales municipales e industriales y agrícolas, respectivamente, son tratadas.<sup>240</sup> La pérdida de fauna acuática ha sido un efecto de la contaminación y mal uso del agua, pero la caza excesiva de ciertas especies ha puesto en peligro su reproducción. “En el 2006, 57% de las pesquerías estaban en un nivel de aprovechamiento máximo, es decir, no podían soportar un incremento en el esfuerzo pesquero sin poner el riesgo al recurso. Otro 16% se encontraba en deterioro, es decir, que era necesario permitir su recuperación antes de volver a explotarlo”.<sup>241</sup> De entre las especies que necesitan permitir su recuperación están el atún, la corvina, el pargo, el robalo, el pez blanco, etc. La agricultura y la ganadería son otra causa de disminución de especies vegetales y animales. El caso de Veracruz, ejemplifica este hecho.

“En 1981, 62% de la cubierta vegetal natural de Veracruz (4 458 044 ha) ya había sido transformada: 49 por ciento para actividades agrícolas, 49 por ciento para ganadería y dos por ciento en selvas secundarias o tierras de barbecho. Para 2000, sólo 18 por ciento de la superficie total de Veracruz mantenía su vegetación original y apenas 8 por ciento no había sido perturbada”.<sup>242</sup> Además de la reducción de la biodiversidad<sup>243</sup>, la deforestación, la agricultura y la ganadería contribuyen a la erosión del suelo. En nuestros días, se calcula que cerca del 80% del suelo agrícola en México sufre grados de erosión, y que el 96.98% es muy vulnerable a la desertificación.<sup>244</sup> La desertificación también es producto del cambio climático, el cambio climático es el resultado más acabado de la actividad económica capitalista. En el país, este fenómeno ha acrecentado los desastres por huracanes, ha hecho más intensas las sequías y las precipitaciones, ha incrementado los incendios, las radiaciones solares altas y las inundaciones, ha modificado los patrones de lluvia etc. Si el modo de producción capitalista en México y en el mundo no es transformado, de acuerdo a pronósticos de la SEMARNAT, un incremento en la temperatura de 3 y 5 grados centígrados afectaría al país con un 50% de sequías de las tierras cultivables, aumentos en el nivel del mar con afectaciones en zonas habitadas de la costa del Golfo de México, reducciones de las

---

<sup>240</sup> *Ibid.*, pág. 4.

<sup>241</sup> *Ibid.*, pág. 5.

<sup>242</sup> Cfr. Greenpeace México, “Los Tuxtlas, Veracruz: bosques convertidos en bisteces” [en línea], *Greenpeace México*, [fecha de consulta: 2 de junio de 2012], disponible en: <[www.greenpeace.org/mexico/es](http://www.greenpeace.org/mexico/es)>.

<sup>243</sup> Una causa más de la disminución de la diversidad biológica es el incremento de cultivos transgénicos. Cada año alrededor de 10 millones de toneladas de maíz transgénico entran al país pérdidas en sacos de variedades convencionales de maíz. Esto ha generado contaminación transgénica en Puebla, Oaxaca, Chihuahua, Veracruz, Sinaloa y el DF. Sin embargo, las autoridades mexicanas no hicieron mucho al respecto e infringieron la Ley de Bioseguridad, con el objetivo de liberar maíz transgénico como el de la empresa Monsanto.

<sup>244</sup> *Ibid.*, pág. 7.

precipitaciones y, por tanto, reducción de la disponibilidad de agua, incrementos de las enfermedades transmitidas por vector –dengue o paludismo–, es decir, se prevé un escenario catastrófico.

A pesar del surgimiento de la política ambiental, a la par de la implementación de las políticas neoliberales en México, el deterioro de los recursos naturales no ha retrocedido. El siguiente cuadro nos muestra la pérdida y flujos de recursos así como el incremento de la contaminación de 2006 a 2010 en el país.

### Balances y Flujos de los Recursos Naturales, 2006 y 2010

Recursos	Unidad de medida	2006	2010	TMCA*
Forestal (Existencia de Bosques)	Miles de m3 de madera en rollo	2,328,369	2,270,885	-0.6
Hidrocarburos (Reservas totales)	Millones de barriles	45,376	43,072	-1.3
Agua subterránea (Sobreexplotación)	Millones de m3	5,961	5,558	-1.7
Contaminación del aire (Emisiones)	Toneladas	19,162,123	18,816,775	-0.5
Contaminación del suelo por Residuos Sólidos Urbanos	Toneladas	39,871,615	43,689,334	2.3
Contaminación del agua (Descargas de agua residual no tratadas)	Millones de m3	12,601	17,975	9.3
Degradación del Suelo (Superficie afectada)	Hectáreas	73,359,530	74,270,821	0.3

\*Tasa Media de Crecimiento Anual

Fuente: Inegi, *Estadísticas a propósito del medio ambiente*, 2012.

## [Capítulo 3: El Estado capitalista y las políticas públicas]

*“Cuando luchamos por el medio ambiente, el primer elemento del medio ambiente se llama: la felicidad humana.” José Mujica*

### 3. El Estado capitalista y las políticas públicas

¿Qué es el Estado? De acuerdo con Lenin el Estado es una máquina para mantener la dominación de una clase sobre la otra, o bien es un aparato especial de coerción para someter la voluntad de otros por la fuerza<sup>245</sup>. El Estado surgió allí donde surgió la división de la sociedad en clases, donde unas se apropiaron permanentemente del trabajo ajeno y otras fueron explotadas. En este sentido, podemos indicar que la humanidad ha atravesado por tres formas de Estado: el Estado esclavista de las sociedades esclavistas, el Estado feudal de las sociedades de la Edad Media, y el Estado burgués de las actuales sociedades capitalistas. El Estado burgués o capitalista lo podemos definir como una maquinaria que ayuda a los capitalistas a mantener sometidas a las clases trabajadoras. De este modo, la política y el derecho – como campo de la política – están encaminados a legitimar el sistema económico burgués: la propiedad privada como derecho garantiza y da estabilidad a los dominadores de la apropiación y gestión de la producción, de poseer con toda la protección del Estado el producto extraído injustamente del sujeto productor, así como de usufructuar, vender, comprar, manipular, etc., dicho producto. Por lo tanto, el Estado capitalista cuida que los productores directos no pretendan ser los propietarios y los gestores de su propia obra.

Así, la característica principal del Estado en nuestros días es la estructuración, protección y reproducción de la estructura social burguesa –la protección y reproducción de las relaciones sociales de producción y la propiedad privada<sup>246</sup>–, “en la medida en que esto no se logra mediante los procesos

---

<sup>245</sup> En nuestros días, lo podemos ver claramente en la veda permanente del ejercicio directo del poder por parte de las masas trabajadoras; en la incapacitación del Estado para concebir cualquier cambio radical de la estructura económica; en la represión violenta de los movimientos ciudadanos que atentan contra la sociedad industrial, etc.

<sup>246</sup> Las relaciones sociales de producción se refieren al conjunto de relaciones económicas que se establecen entre los hombres, independientemente de su conciencia y de su voluntad, en el proceso de producción, cambio, distribución y consumo de los bienes materiales. La base de las relaciones sociales de producción se encuentra en las relaciones de propiedad sobre los medios de producción. En el caso de las relaciones sociales de producción capitalistas, la propiedad de los medios de producción es retenida por los capitalistas (propiedad privada, en la que los que más poseen tienen más poder). La retención de los medios de producción por los capitalistas genera que estos dominen, subordinen y exploten a los sectores sociales carentes de medios de producción: las clases populares. El capital y el trabajo entran en contacto cuando las clases populares venden su fuerza de trabajo al capital bajo relaciones “libres” de intercambio pactadas, generalmente, en un contrato mercantil. Este supuesto libre intercambio oculta la dependencia y sujeción económica de las clases populares. Sin embargo, el dominio de los capitalistas sobre los obreros no termina en la dependencia y sujeción económica, pues para reconciliar a la parte social dominada con las condiciones sociales existentes, la parte social dominante manipula su conciencia. Un ejemplo de la manipulación de las conciencias son las elecciones de los representantes políticos, en las que se les da supuesta igualdad a todos los sectores sociales a través de la ciudadanía y el voto, sin embargo, esta igualdad termina, en la mayoría de las veces, en las propuestas de los candidatos que favorecen la reproducción de la estructura social burguesa. Otro ejemplo, es la manipulación de las proposiciones de los

automáticos de la economía. Por tanto, las funciones principales del Estado capitalista se pueden clasificar como sigue: 1. Proveer aquellas condiciones generales de producción que no pueden asegurarse por medio de las actividades privadas de los miembros de la clase dominante. 2. Reprimir cualquier amenaza al modo de producción prevaleciente por parte de las clases dominadas o de algunos sectores particulares de las clases dominantes, por medio del ejército, la policía, el sistema judicial y el penitenciario. 3. Integrar a las clases dominadas para asegurar que la ideología dominante de la sociedad siga siendo la de la clase gobernante, y, que en consecuencia las clases explotadas acepten su propia explotación sin el ejercicio inmediato de la represión contra ellas –porque crean que es inevitable, un “mal menor”, una “fuerza superior”, incluso por la propia inconsciencia de su explotación,<sup>247</sup> o bien porque les parezca un orden natural –y 4. Garantizar la acumulación del capital así como de las tasas de ganancia.<sup>248</sup>

A pesar de que las funciones del Estado demuestren su naturaleza sesgada, el Estado aparece como un ente autónomo de la sociedad, es decir, como un ente que no está supeditado a los intereses de alguna clase social y que, por lo tanto, no actúa a favor de ninguna clase, es decir, aparece como un protector de toda la sociedad.<sup>249</sup> La presunta autonomía del Estado se debe al “aislamiento de las esferas públicas y privadas de la sociedad que es una consecuencia de su singular generalización de la producción de mercancías, la propiedad privada y la competencia de todos contra todos. Así, cualquier representación de los intereses generales del capital por medio de capitalistas individualmente activos es normalmente

---

grupos disidentes pues siempre son limitadas a lo que es “posible”, es decir, deben adaptarse al orden económico establecido.

<sup>247</sup> Mandel, Ernest, *op.cit.*, 1972, págs. 461 y 462.

<sup>248</sup> Alverter nos dice que el capital por sí mismo no puede producir la naturaleza social necesaria para su existencia. Consecuentemente, el capital precisa de un medio (Estado) que no esté determinada por la producción de plusvalía, que esté situada por encima de la sociedad civil y que satisfaga las necesidades que este ignora o necesita. Algunas de estas necesidades son el establecimiento de un orden jurídico y de su legitimación así como la creación de un mercado y de sistemas monetarios, tributarios y aduanales, la construcción de un sistema de defensa (militar, policía), la edificación de infraestructura, el despliegue de una maquinaria de manipulación ideológica, etc.

<sup>249</sup> Los ideólogos del Estado burgués señalan que el poder en el Estado lo tiene “todo el mundo, directamente o a través de grupos organizados tiene algún poder y nadie posee o puede poseer una cantidad excesiva del mismo. En estas sociedades, los ciudadanos disfrutan del sufragio universal, de elecciones libres y regulares, de instituciones representativas, de derechos ciudadanos efectivos, entre los que figuran los derechos de libre expresión, libre asociación y oposición; y así los individuos, como los grupos, hacen amplio uso de estos derechos, bajo la protección de la ley, de un poder judicial independiente y de una cultura política libre. A consecuencia de esto ningún gobierno, que actúe en nombre del Estado puede dejar de responder, a no muy largo plazo, a los deseos y exigencias de los intereses concurrentes. Por tanto, el Estado no es una institución cuya finalidad primordial sería defender el predominio en la sociedad de una clase particular. En las sociedades occidentales no existen tales clases, intereses o grupos predominantes. Existen únicamente bloques de intereses que compiten entre sí, y cuya competencia, sancionada y garantizada por el propio Estado, garantiza la difusión y el equilibrio del poder, y que ningún interés particular pasará demasiado sobre el Estado.” Véase *EL Estado en la sociedad capitalista* de Ralph Miliband, págs. 4y5.

muy difícil, si no es que imposible, en una sociedad burguesa, por lo que necesitan ser representados en el Estado. La clase capitalista reina, pero no gobierna. Se contenta con dar órdenes al gobierno. La clase capitalista, por lo general, se ha enfrentado al Estado como entidad aparte.”<sup>250</sup> Entonces, podemos asegurar que si bien el Estado aparenta autonomía es de hecho una forma especial de la realización de la existencia social del capitalismo.<sup>251</sup>

Ahora, conforme el capitalismo avanza las funciones del Estado respecto a la protección y reproducción del orden burgués crecen, esto debido a la lógica interna del capital que propicia, en ciertos grados de su desarrollo, dificultades en su valorización y en la realización de la plusvalía que resultan en las crisis económicas y políticas; de esta manera, el Estado tiene el objetivo de superar cada vez más estas dificultades proveyendo inversiones rentables, evitando constantemente la crisis de las relaciones sociales capitalistas. Recordemos que se suelen distinguir tres etapas en el desarrollo del capitalismo: i) la fase de constitución del sistema, o de acumulación originaria del capital; ii) la fase de consolidación y desarrollo, o capitalismo de libre competencia; y iii) la fase de maduración o capitalismo monopólico o imperialista. La fase del capitalismo monopólico, en la que nos encontramos, tiene “cinco rasgos fundamentales: i) la concentración de la producción y el capital llegada hasta un grado tan elevado de desarrollo que ha creado los monopolios, los cuales desempeñan un papel decisivo en la vida económica; ii) la fusión del capital bancario con el industrial y la creación, sobre esta base de capital financiero, de la oligarquía financiera; iii) la exportación de capitales, a diferencia de la exportación de mercancías, adquiere una importancia particularmente grande; iv) la formación de grandes consorcios internacionales monopolistas de capitalistas, las cuales se reparten el mundo; v) la terminación del reparto territorial del mundo entre las potencias capitalistas más importantes”.<sup>252</sup> Estos cinco rasgos implican el aumento de la composición orgánica del capital y, por lo tanto, la caída tendencial de la tasa de ganancia y crisis estructurales, así como la permanente tendencia del Estado a proteger el modo de producción industrial.<sup>253</sup>

---

<sup>250</sup> *Ibid.*, pág. 465.

<sup>251</sup> *Ibid.*, pág. 466.

<sup>252</sup> *Cfr.* Valenzuela Feijoó, José, *Imperialismo neoliberal, explotación y guerra*, pág. 25.

<sup>253</sup> El neoliberalismo es, precisamente, la intervención cada vez mayor del Estado para evitar la crisis de las relaciones de producción capitalistas, es el fortalecimiento del Estado burgués que ha desatendido actividades como el bienestar social pero que se ha vigorizado en otras actividades como las militares. Los economistas neoliberales abogan por el desentendimiento del Estado en la economía, sin embargo, este desentendimiento se materializa en la intervención estatal con el objetivo de restablecer el modo de producción capitalista, esto debido a que, de acuerdo con Marx, el capitalismo tiende inherentemente a las crisis porque conforme avanza el proceso de acumulación cambia la composición orgánica del capital, esto es, la inversión en capital constante aumenta proporcionalmente más que la inversión en capital variable, es decir, se opera una disminución relativa del capital variable en relación con el capital constante, y de ese modo en relación con el capital global puesto en movimiento (al emplearse crecientemente maquinaria en el proceso de producción se eleva la fuerza productiva del trabajo, pues ahora con el mismo trabajo se

“En la etapa capitalista tardía del capitalismo monopolista tiene lugar una extensión adicional de las funciones del Estado. Ello es consecuencia de tres rasgos principales del capitalismo tardío: la reducción del tiempo de rotación del capital fijo, la aceleración de la innovación tecnológica y el enorme aumento del costo de los grandes proyectos de acumulación capitalista debido a la tercera revolución tecnológica, con su correspondiente aumento en los riesgos de cualquier retraso o fracaso en la valorización de los enormes volúmenes de capital requerido para ellos. Los resultados de estas prestaciones convergen en una tendencia en el capitalismo tardío hacia un aumento no sólo de la planificación económica del Estado sino también de la socialización estatal de los costos y pérdidas en un número cada vez mayor de procesos productivos.”<sup>254</sup>

Por tanto, el Estado propende a fortalecerse, fortaleciendo su maquinaria de manipulación y coerción<sup>255</sup>, imponiendo restricciones de todo tipo (democráticas, económicas, etc.) a las clases subordinadas. Las naciones periféricas o naciones dependientes son un vivo ejemplo de la constante alienación, y es que para el capital central el tercer mundo tiene gran importancia pues es una fuente enorme de plusvalor y de materias primas abundantes y baratas. Estas últimas reducen el costo del capital

---

produce mayor cantidad de productos); al elevarse la composición orgánica del capital disminuye la parte de trabajo impago que se objetiva en plusvalor y, por lo tanto, en plusvalor generando de esta manera la caída tendencial de la tasa media de ganancia y las crisis de sobreacumulación de capital y sobreproducción. Así el neoliberalismo no es otra cosa sino una respuesta alargada a las crisis de la segunda posguerra –lo que Marx denominaría como causas contrarrestantes de la caída tendencial de la tasa de ganancia–, que intenta restablecer la rentabilidad de las inversiones mediante ciertas maneras de intervencionismo estatal. De aquí que el ideario básico del neoliberalismo consista en propiciar la libre iniciativa de la empresa privada, facilitando la desregulación económica, la privatización y la apertura externa indiscriminada. Además el ideario neoliberal está sustentado en la concepción liberal de la economía –dejad hacer, dejad pasar puesto que los mercados son los mejores asignadores de los recursos–, en la teoría de las ventajas comparativas –el libre comercio hará bien a todos–, en el credo del derrame económico –tarde o temprano la riqueza fluye hacia los pobres–, y el Estado como distorsionador de la economía –el Estado debe de abstenerse de participar en la economía, dejando a la iniciativa privada el rol protagónico de determinar que se va a producir, cuando y cuanto se va a producir, como, y para quienes, de aquí que todo quiera ser privatizado o mercantilizado.

<sup>254</sup> *Ibid.*, págs. 469 y 470.

<sup>255</sup> En nuestros días el desarrollo del sector militar estadounidense es impresionante pues, de acuerdo con Valenzuela Feijoó, la fuerza militar es causa y consecuencia de la expansión económica. Lo cual también determina que la internalización de la vida económica, conduce fatalmente a resolver por las armas las cuestiones en litigio. Agreguemos que las grandes corporaciones también se benefician por la expansión del gasto militar. Los contratos de abastecimiento que firman las fuerzas armadas, constituyen no sólo una importante fuente de demanda interna, también suelen implicar tasas de ganancia muy por encima de las normales. La tendencia del siglo XX ha revelado que a medida que la economía se ha concentrado e incorporado en grandes jerarquías, el poder militar ha crecido hasta ser un factor decisivo en la formación de toda la estructura económica; y, por otra parte, lo económico y lo militar se han fusionado en sus estructuras, ya que la economía se ha convertido, al parecer, en una economía bélica permanente; y los hombres de la milicia y sus métodos han penetrado cada vez más en la economía corporativa. Por supuesto, los mandatarios estadounidenses indican que este impresionante desarrollo militar tienen que ver con la seguridad internacional, y con sus deseos de expandir a todo el mundo los beneficios del libre mercado, la democracia, el libre comercio y el desarrollo.

constante y que ayudan a evitar el aumento en la composición orgánica del capital; funciona también como oferente de importantes mercados de ventas, de esferas de inversión altamente rentables y de mano de obra barata.<sup>256</sup> De aquí que el tercer mundo sea en donde el desprecio a los derechos humanos y la destrucción ambiental se vea más claramente.<sup>257</sup>

### 3.1. El Gobierno

Si el Estado es una máquina para mantener la dominación de una clase sobre la otra, el gobierno es el régimen político en él que el Estado toma cuerpo. “El gobierno es el que habla en nombre del Estado. Al Estado se refería Weber cuando dijo en frase famosa, que, para ser, tiene que arrojar con éxito el monopolio del uso legítimo de la fuerza física en un determinado territorio. Pero el Estado no puede arrojar nada: sólo puede hacerlo el gobierno del momento, o sus agentes, en los que haya delegado debidamente su poder. Ahora, que el gobierno hable en nombre del Estado y esté formalmente investido del poder estatal no significa que controle efectivamente este poder.”<sup>258</sup>

Existen diversas formas de gobierno como las monárquica, la parlamentaria, la dictatorial, la democrática, etc., pero la “democrática” es la mayoritariamente presente en las sociedades capitalistas. La forma democrática de gobierno consiste en la elección de los “representantes del pueblo”, al final esta forma democrática se viene abajo cuando los representantes del gobierno, y los partidos políticos, ya sean de izquierda<sup>259</sup>, centro, o derecha., en su gran mayoría, tienen como objetivo las políticas públicas<sup>260</sup> que

---

<sup>256</sup> Valenzuela Feijoó, *op.cit.*, pág. 28.

<sup>257</sup> Por ejemplo, históricamente los recursos naturales de la América Latina han sido explotados a favor del imperialismo (fuere monárquico o capitalista) siempre a costa de la degradación ambiental del territorio latinoamericano. Así la historia ecológica de Latinoamérica es una historia de destrucción causada por las exportaciones de recursos naturales debido a las demandas exigentes de los imperialistas, agotando los recursos de unos países en beneficio de otros. Actualmente, los intereses de la deuda y la deuda en sí ocasionan mayores niveles de explotación natural pues se necesita producir más para pagar o bien pagar con recursos naturales.

<sup>258</sup> Cfr. Miliband, Ralph, *El Estado en la sociedad capitalista*, págs. 50 y 51.

<sup>259</sup> Miliband nos indica que si bien han existido gobiernos socialistas o representantes comunistas o socialistas en el gobierno, estos no han plantado un reto decidido distinto al capitalismo.

<sup>260</sup> Las políticas públicas podemos definir las como las acciones emprendidas por el gobierno para afectar la sociedad. Las políticas públicas comprenden a las políticas educativas, económicas, ambientales, militares, culturales, sociales, etc. Si bien es cierto que muchas de estas políticas no tienen como objetivo la preservación y la reproducción del capital, también es cierto que en su mayoría están destinadas a proteger el modo de vida industrial, y por lo tanto al capital. Por ejemplo, la política social está determinada a preservar y elevar el bienestar social, sin embargo, el bienestar social está ligado al nivel de ingreso y, por ende, al nivel del consumo, por lo que en última instancia la política social lo que cuida es el consumo. La política militar y policiaca a mantener el orden existente. O la política económica cuya finalidad es el crecimiento y la estabilidad económica, que no es más que el éxito y la estabilidad de la empresa privada. La política económica está cimentada en la filosofía liberal. Adam Smith (siglo XVIII), gran contribuyente de la filosofía liberal en el campo económico, escribió en la *Riqueza de las Naciones* que si bien las conductas egoístas, codiciosas e individualistas pueden tener consecuencias desagradables, las consecuencias

estimulan el desarrollo y crecimiento económico,<sup>261</sup> que no significa otra cosa que la prosecución del Estado capitalista.

Que existan tan profundas diferencias (entre los partidos y políticos) es cosa que tiene gran importancia para el funcionamiento y la legitimación del sistema político, pues indica que los electores, al votar por uno u otro de los principales partidos competidores, están llevando a cabo una elección entre opciones fundamentales e incompatibles, y, por consiguiente, en calidad de votantes, están decidiendo nada menos que el futuro de su país. Lo realmente notable de estos políticos y de los tenedores de cargos políticos, en relación de unos con otros, no son sus múltiples diferencias, sino el grado de su acuerdo en cuestiones verdaderamente fundamentales. Los acuerdos en los “fundamentos de la sociedad”, es decir, el existente sistema económico y social de propiedad privada y apropiación privada.<sup>262</sup>

De aquí que uno de los ejes fundamentales de las políticas públicas, independientemente del partido, y más concretamente de la política económica, sea desarrollar el mundo de los negocios. Y es que el desarrollo del mundo de los negocios es visto como la palanca del desarrollo social y económico, del

---

“positivas” de estas conductas sobrepasan los resultados desagradables, es decir, los costos morales son compensados ampliamente por los beneficios materiales. De aquí que Smith proponga la idea de una *mano invisible*, una “ley de la naturaleza” en la que Dios se manifiesta, que empuja a los individuos a velar por sus propios intereses, velando en consecuencia por los intereses de los demás, de esta forma al realizar sus propios intereses, los sujetos benefician a toda la sociedad, y mientras más libertad (*laissez faire, laissez passer*) se les dé a los sujetos para realizar sus impulsos “naturales” más beneficiada estará la sociedad; de aquí que se vea la injerencia de los Estados en la economía como algo no “bueno” (el *laissez faire* no implica anarquía pues la persona es libre dentro del conjunto de leyes referentes a la propiedad privada). Posteriormente Jeremy Bentham (Siglo XIX) anula los costos morales de las conductas egoístas y resalta únicamente los beneficios materiales a través del *utilitarismo*, indicándonos que lo que servía al individuo también servía a la sociedad, así todo lo que producía una ganancia, y por lo tanto servía a un capitalista individual, servía también a la nación. Para Alois Schumpeter (Siglo XX), gran pensador de la teoría económica convencional del siglo XX, el empresario es el centro del desarrollo económico y el capitalismo es el mejor sistema del desarrollo social pues el empresario posee naturaleza innovadora y creativa incentivada por un entorno de competencia y propiedad privada, consecuentemente, el capitalismo tiene la capacidad de reinventarse después de las crisis por el mismo generadas (*destrucción creativa*), entonces, el capitalismo en sí mismo es estable e infinito, sin embargo, la estabilidad económica puede verse afectada por la incertidumbre política y social, de aquí que sea partidario de la no intervención del Estado sobre la economía y achaqué la caída del capitalismo al Estado y a los intelectuales. Un poco más tarde Friedrich Hayek (Siglo XX), considerado por varios como padre del liberalismo moderno o neoliberalismo, afirmó que el capitalismo es el único sistema que procura la libertad y el progreso de los individuos a causa de que el estado natural humano ha llevado al mismo a través de pruebas y errores, sociales e inconscientes, a ser la cúspide del desarrollo humano. Todos estos pensadores indican que la naturaleza es la que guía al sistema social capitalista, por tanto, es lo mejor y lo único; incluso muchos de ellos, como Herbert Spencer, indican que naturalmente existen unos individuos más capaces que otros de ahí la desigualdad de los ingresos, de ahí que los más “inadaptados” merezcan ser eliminados.

<sup>261</sup> En México, los artículos 25 y 26 constitucionales ordenan al Estado a conducir el desarrollo económico y a fomentar el crecimiento económico con el objetivo de “permitir” el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales.

<sup>262</sup> Miliband, *op.cit.*, págs. 68 y 69.

éxito de una nación, por lo que si se desarrollan los intereses de los negocios se desarrollarán, por consecuencia, los intereses del resto de los sectores sociales. Los políticos burgueses van predicando que su mayor preocupación es “el interés nacional, la seguridad nacional, la independencia, el honor, la grandeza, etc. Pero esto, naturalmente, presupone un sistema económico sólido, saludable, prospero; y tal conveniente estado de cosas depende, a su vez, de la prosperidad de la empresa capitalista”<sup>263</sup>, es decir creen e imponen la idea de “que el interés nacional está intrínsecamente ligado a la riqueza y poderío de la empresa capitalista,”<sup>264</sup> ya que se tiene la idea que al aumentar la producción aumentan los empleos y el bienestar. Los tenedores del poder político occidental han justificado su actitud en función de su amor a la libertad, de su preocupación por la democracia, de su odio a la dictadura, y de su miedo a la agresión. Definiendo, por tanto, la libertad y democracia en función de la libre empresa. De tal manera, la defensa de la libertad y la democracia se convierte en la defensa de la libre empresa.<sup>265</sup> De este modo, continuando con su lógica, si todo lo “bueno” se encuentra en el desarrollo de capital, por ende, dicen, todo lo “malo” es lo que está en contra del desarrollo del capital. Así, “el mal supremo, sin duda, es que lleguen al poder gobiernos cuya finalidad principal sea precisamente abolir la propiedad y la empresa privada, nacional y extranjera, en los sectores más importantes de su vida económica o en todos ellos”.<sup>266</sup>

De esta manera no nos es extraño que “todas las medidas adoptadas por el gobierno para desarrollar y mejorar la economía nacional terminan siempre por beneficiar, sobre todo, a quienes controlan las palancas de mando del sector de la producción-distribución”<sup>267</sup>, y que ante las vicisitudes económicas lo primero que rescaten los gobiernos sea a los hombres de negocios. Tampoco es de extrañarse que la naturaleza tenga el papel de ser el medio para el crecimiento económico, y que su conservación no tenga como objetivo más que preservar el mundo de los negocios. De aquí que la economía ambiental y el desarrollo sustentable no sean más que un capitalismo disfrazado de verde.

### **3.2. La Economía Ambiental y el Desarrollo Sustentable**

La economía ambiental implica todos los costos inherentes al deterioro y el control del ambiente y se define a sí misma como el estudio de los problemas ambientales con la perspectiva e ideas analíticas de la economía<sup>268</sup>. Se concentra principalmente en cómo y por qué las personas toman decisiones que

---

<sup>263</sup> *Ibid.*, pág. 82.

<sup>264</sup> *Ibid.*, pág. 76.

<sup>265</sup> *Ibid.*, pág. 85.

<sup>266</sup> *Ibid.*, pág. 84.

<sup>267</sup> *Ibid.*, pág. 78.

<sup>268</sup> La teoría económica convencional no incluye a la naturaleza en sus análisis, simplemente la olvida; y es que la economía convencional estudia los procesos económicos como si estuvieran en un “circuito cerrado”, donde la entrada y salida de energía y materiales no está presente. De esta manera, la economía convencional es un ciclo cerrado entre productores y consumidores mediados por los mercados donde se

tienen consecuencias ambientales. Además, se ocupa de estudiar las maneras de cómo se pueden cambiar las políticas e instituciones económicas con el propósito de equilibrar un poco más esos impactos ambientales con los deseos humanos y las necesidades del ecosistema en sí mismo”.<sup>269</sup> Para la economía ambiental la principal causa de la destrucción ambiental es “la forma como están establecidas la economía y sus instituciones, y como estas conducen a que las personas tomen decisiones que generan destrucción ambiental. Las personas toman estas decisiones sobre producción, consumo y eliminación dentro de cierto conjunto de instituciones económicas y sociales; estas instituciones crean los *incentivos* que conducen a las personas a tomar decisiones en una dirección y no en otra”.<sup>270</sup> Consecuentemente, los economistas ambientales proponen modificar las conductas destructivas, y por tanto revertir la destrucción ambiental y alentar la preservación de los recursos naturales, mediante *los incentivos económicos, las privatizaciones, el uso de tecnologías y técnicas ambientalmente “amigables”, la creación de una industria del control de la contaminación, la creación de un mercado de servicios ambientales, la mercantilización de la naturaleza, el mejoramiento de las políticas ambientales, el establecimiento de regulaciones y estándares ambientales, la creación de permisos de contaminación comercializables, el desarrollo económico, la sustitución de insumos, bienes, servicios, etc., la internalización de costos –internalización de las externalidades*<sup>271</sup>–, *la persuasión moral*, entre otros.

---

forman los precios. Sin embargo, la realidad es otra ya que para llevar a cabo los procesos económicos se necesita de la naturaleza y a la naturaleza regresan los residuos (calor disipado y residuos materiales) de los procesos económicos. La naturaleza, por lo tanto, desempeña el doble papel de suministradora de recursos y receptora de residuos, papel que no se toma en cuenta al momento de hacer negocios ni al momento de hacer teoría económica convencional. En este sentido podríamos preguntarnos si los beneficios del capital serían viables si se tomara en cuenta dicho papel doble, si, como menciona Martínez Alier, del valor de la producción deducimos las varias contaminaciones así como la erosión del suelo, la pérdida de biodiversidad, la desecación de los cuerpos hídricos, la deforestación, el calentamiento global, etc.; muy probablemente la respuesta sería no, ya que los beneficios del capitalismo dependen tanto de la explotación de las personas como de la naturaleza. Por ejemplo, si una empresa minera tuviera que pagar los costos de la contaminación de un lago tendría que considerar los costos para reparar el daño más los costos para evitar contaminar el lago, ahora, a estos costos tendrían que añadirse los costos ambientales que genera extraer los minerales, el costo ambiental del transporte, el costo ambiental de utilizar electricidad, el costo ambiental de usar agua, el costo ambiental de la producción de sus máquinas, etc. También tendría que pagar los costos sociales, por ejemplo, los costos generados por perjudicar la salud de las personas que dependen del lago o los costos de afectar la salud de los trabajadores mineros, pues estos se ven forzados a vender muy barata su salud. Además estaría obligada a considerar aquellos costos ambientales o sociales que aún no produce pero que posiblemente producirá con el paso del tiempo. Es decir, cada empresa tendría que afrontar los costos ambientales en todo el ciclo de vida de su producto. Asimismo, es muy importante anotar que los efectos ambientales no tienen valor por lo que no son medibles económicamente.

<sup>269</sup> Cfr. Field, Barry, *Economía ambiental. Una introducción*, pág. 3.

<sup>270</sup> *Ibid.*, pág. 5.

<sup>271</sup> Según la economía convencional las externalidades son aquellas actividades productivas o de consumo que afectan a otros ya sea para bien o para perjudicarlos –generalmente para perjudicar–, y que no están consideradas en los costos del productor de las mismas. Las externalidades son consideradas fallos del mercado, es decir, cuando el mercado no es eficiente. Sin embargo, Karl Kapp apuntó que las externalidades

La *persuasión moral* es una estrategia que implica usar varias técnicas de la persuasión para motivar entidades e individuos a adherirse a una política ambiental o a un procedimiento ambiental específico. Por otro lado, los *incentivos económicos* (impuestos, subvenciones, transferencias) pretenden alentar a los individuos a mejorar y preservar el medio ambiente, por ejemplo, cobrar un impuesto por cada bolsa de basura que las personas saquen a las puertas de sus casas –impuestos ecológicos–, así las familias tendrán un incentivo para reducir la cantidad de bolsas de basura que produzcan; o exentar del pago de impuestos a las empresas que mejoren su calificación ambiental, así las empresas tendrán el incentivo para dejar de contaminar, mejorar sus procesos productivos y, por lo tanto, su productividad. O el impuesto del que contamina paga o impuesto piguviano. Respecto a las *privatizaciones*, estas tienen que ver con los derechos de propiedad, es decir, con aquellos derechos que se adquieren por comprar recursos naturales, de esta manera el propietario decide de que manera utilizar los recursos, por ejemplo, la compra de un lago por parte de una industria química que determina que usará el lago como depósito de residuos. La *internalización de costos* apunta a los costos que los contaminadores tendrán que pagar y que, en consecuencia, tendrán en cuenta cuando decidan su tasa de emisiones. La *industria verde* es aquella dedicada hacer negocios mediante el “abatimiento” de la contaminación, por ejemplo la industria del reciclaje que, sin embargo, su reciclaje estará limitado por los costos y beneficios que brinde el objeto a reciclar. La *mercantilización de la naturaleza* se refiere a dotar de precios a la naturaleza con el objetivo de medir su valor económico, y entonces asignar cantidades “totalmente eficientes” de conservación y calidad ambiental. Una de las causas para mercantilizar la naturaleza, nos dicen, es que las personas han tomado gratuitamente los servicios de la naturaleza de tal manera que no reflexionan acerca de las consecuencias ambientales, así se hace necesario que los sujetos comiencen a valorar la naturaleza mediante el pago de sus servicios. Hecho que, desde la lógica de la economía ambiental, llevará a la asignación racional de los recursos y a mejor manejo del ambiente. La *sustitución de insumos, bienes, servicios, etc.*, es el intercambio de estos por otros menos contaminantes, por ejemplo, la sustitución de los hidrocarburos, como insumo en la producción de electricidad, por energía solar. Los *permisos de contaminación comercializables* consisten en obtener licencias o permisos para contaminar dentro de ciertos límites, por ejemplo los bonos de carbono que son permisos para emitir CO<sub>2</sub> como un bien canjeable y con un precio establecido en el mercado. Por otro lado, el *establecimiento de regulaciones y estándares* no es más que el decreto de leyes que tienen como fin modificar comportamientos mediante mecanismos de ejecución y estándares, penalizando los comportamientos que no cumplen con lo estipulado. Mientras que el *mejoramiento de las*

---

no son fallos del mercado sino éxitos en transferir costos a otros. En este sentido, podemos señalar que la política ambiental es la socialización de los costos ocasionados, mayoritariamente, por los capitales y el Estado.

*políticas ambientales*<sup>272</sup> pretende obtener el máximo mejoramiento posible de la calidad ambiental a partir del dinero invertido, entretanto que el *desarrollo económico*<sup>273</sup>, indican los economistas ambientales, conduce “naturalmente” al cuidado del medio ambiente ya que “cuando se tienen bajos ingresos las

---

<sup>272</sup> Los economistas del mainstream emplean diversas herramientas para maximizar los resultados del dinero invertido en las políticas ambientales, una de estas herramientas es el análisis costo-efectividad. Este análisis consiste en encontrar la manera más económica de lograr un objetivo de calidad ambiental, o para un gasto determinado lograr el máximo mejoramiento de un objetivo ambiental. Es decir, la política debe ser efectiva en costos, ya que consideran que si los costos son mayores los objetivos tenderán a ser bajos. Otra herramienta que utilizan es el análisis costo-beneficio que consiste en calcular los beneficios de la acción propuesta y compararlos con los costos totales, la acción propuesta se llevará a cabo sólo si los beneficios son más altos que los costos. En este sentido el criterio de compensación Kaldor Hicks apunta que una decisión es eficiente si la suma de los beneficios es mayor a la de los costos, por ejemplo, la contaminación óptima que es la aceptación de la contaminación mientras que los beneficios que esta proporciona son superiores a sus costos. Desde luego para contrastar los beneficios y los costos, ambos deben reducirse a dinero. Además el análisis costo-beneficio llega a ser un mecanismo para trasladar los costos de la contaminación en el tiempo hacia las generaciones futuras, de esta manera el análisis costo-beneficio implica una priorización de los intereses actuales respecto a los futuros.

<sup>273</sup> La hipótesis de la U refleja la idea de que con el crecimiento y desarrollo económico todos los índices ambientales se deterioran al principio, sin embargo, conforme existen tasas más elevadas de crecimiento y desarrollo existe la disposición y los recursos para los objetivos ambientales. En este sentido, también se señala que sólo cuando las personas adquieren cierto nivel de recursos económicos tienen en cuenta la naturaleza y, por ende, están dispuestos a “invertir” en ella. Sin embargo, la realidad es muy distinta pues entre más desarrollado está un país más consume –a más riqueza, mayor dispendio de energía–, y por tanto, más contaminación directa o indirectamente genera, tan sólo las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita son mucho mayores en países ricos que en países pobres de acuerdo al Banco Mundial; por ejemplo, la media mundial de emisiones de CO<sub>2</sub> es de 4.76 toneladas métricas per cápita, mientras que las emisiones promedio de un alemán son de 9.58, de un ruso son de 12.04, de un japonés son de 9.46, de un inglés son de 8.52, de un finlandés son de 10.64 y de un estadounidense son de 17.96; en cambio, las emisiones per cápita en toneladas métricas de un guatemalteco son de 0.73, de un boliviano de 1.33, de un haitiano de 0.25, de un nepalés de 0.12 y de un etíope de 0.09. Véase *Emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita* en la página Web del Banco Mundial. Por otro lado, se nos señala que a mayor poder adquisitivo la gente se interesa por el medio ambiente, sin embargo, los movimientos populares ambientales del tercer mundo muestran gran interés y conciencia por su causa debido a que los impactos negativos no recogidos por el mercado dan lugar a estos levantamientos de distintos lenguajes sociales, por ejemplo, el Chipko, un movimiento ecológico de la India cuyo objetivo fue en principio proteger los bosques, posteriormente la protección se extendió a los ríos, los espacios naturales y las semillas. Hoy en día en México existen diversos movimientos populares y ambientales como el levantamiento de la comunidad de Cherán (Michoacán) en defensa de los bosques, o el movimiento huichol para la protección de Wirikuta (San Luis Potosí) en contra de la explotación minera. Estos levantamientos tienen de base la importancia de la naturaleza para el ser humano, cosa que en la ideología y lógica capitalista no está presente, de ahí que se crea que sólo a mayores recursos dinerarios mayor interés y preocupación por el ambiente. Otra de las grandes promesas del desarrollo económico es el desarrollo tecnológico. Se nos dice que la tecnología vendrá, prometeicamente, a solucionar los problemas ambientales. Sin embargo, la historia del capitalismo demuestra lo opuesto desde la invención de la máquina de combustión externa en la Revolución Industrial hasta la utilización de la biotecnología y la nanotecnología en nuestros días, todas han tenido y tienen efectos destructivos sobre la naturaleza (véase capítulo 1). Además utilizar tecnologías que reducen un tipo de contaminación, generalmente incrementan otro tipo. Tenemos que agregar que el uso de tecnologías “verdes” siempre está limitado por los costos económicos de las mismas. Esto no quiere decir que el desarrollo tecnológico en si mismo sea destructivo o “malo”, sino que el desarrollo tecnológico subsumido a los intereses del capital es lo destructivo.

personas tienden a valorar el desarrollo por encima de la calidad ambiental, pero a medida que obtienen más bienestar dedican más recursos al mejoramiento de la calidad ambiental”.<sup>274</sup>

Precisamente el desarrollo sustentable o sostenible es el desarrollo económico con “calidad ambiental”, el desarrollo que no excede la capacidad de sustentación de los ecosistemas, es decir, usar los recursos al ritmo de su renovación. De acuerdo al Informe Brundtland (1987) el desarrollo sustentable es aquel que *satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras*. De este modo, “el desarrollo económico únicamente puede sostenerse a través de la conservación de los recursos naturales de los que depende, asegurando que la explotación de la naturaleza esté dentro de su capacidad para renovarse.”<sup>275</sup> Es decir, el desarrollo sustentable trata de conciliar el aprovechamiento de los recursos naturales con un uso racional. Es importante destacar que la filosofía del desarrollo sustentable también establece como objetivo la equidad económica en la sociedad tanto dentro de las naciones como entre las mismas, pues considera, como la economía ambiental, que la pobreza degrada la naturaleza. Por tanto, el desarrollo sustentable, según sus ideólogos, abre las puertas a una “nueva” era de crecimiento basado en el empleo sostenible de los recursos que elimina la pobreza y preserva el medio ambiente, en este aspecto se afirma que un subproducto del crecimiento económico será la generación de tecnología ambientalmente responsable y, por tanto, el aumento de la eficiencia en la producción, asimismo se reitera que es la única salida para que los pobres se enriquezcan y puedan encarar los costos del cambio climático y adaptarse al mismo.

Para conservar, “mejorar”, ayudar a la naturaleza, el desarrollo sustentable propone diversas herramientas y mecanismos, principalmente emanados de la economía ambiental como el establecimiento del principio el que contamina paga, de los derechos de propiedad, del principio precautorio (prevenir la degradación ambiental), de los incentivos económicos, etc., o emanan de la teoría macroeconómica como la creación de gastos defensivos, mitigadores o compensatorios destinados a proteger el medio ambiente<sup>276</sup>, y la creación de un sistema nacional de cuentas ambientales que registre un balance de las pérdidas de los recursos así como el costo de su conservación, justo como se hace en el sistema de cuentas nacionales que registra la depreciación y la reposición del capital.<sup>277</sup>

---

<sup>274</sup> *Ibíd.*, pág. 17.

<sup>275</sup> Cfr. Gilpin, Alan, *Economía ambiental. Un análisis crítico*, pág. 90.

<sup>276</sup> Señalan que para poder preservar, cuidar, proteger, etc., el medio ambiente del crecimiento económico será necesario seguir creciendo económicamente.

<sup>277</sup> Se trata de redefinir a la naturaleza en términos de capital natural. De este modo, dicen, se podrían amortizar los recursos naturales, debido a que su uso tiene un costo por su desgaste, y así evitar su deterioro. Esto implica además la socialización de los costos ambientales, política ambiental.

Tanto la economía ambiental como el desarrollo sustentable pretenden conservar y restaurar la naturaleza bajo los fundamentos del mercado. ¿Es posible someter la naturaleza a la lógica del capital, a la lógica del desarrollo y del crecimiento económico? Las consecuencias de este sometimiento es la mercantilización, homogenización, negación u olvido, devastación, etc., de los ecosistemas. Por ejemplo, Marx nos dejó claro que en las sociedades capitalistas se producen mercancías y que las mercancías son valor de uso, valor de cambio y valor. Como valor de uso, la mercancía es un objeto externo empleado para satisfacer, principalmente, necesidades humanas, cuyas propiedades físicas, químicas, etc., determinan su utilidad. Como valor, la mercancía es acumulación de trabajo humano abstracto. “Estos objetos sólo nos dicen que en su producción se ha invertido fuerza humana de trabajo, se ha acumulado trabajo humano. Pues bien, considerados como cristalización de ésta sustancia social común a todos ellos, estos objetos son valores, valores-mercancías.”<sup>278</sup> Como valor de cambio, la mercancía es reducida al trabajo humano abstracto con el objetivo de equipararla con el resto de las mercancías y así poderlas cambiar de acuerdo a un común denominador: su valor.<sup>279</sup>

Ya lo dice el viejo Barbon: “una clase de mercancía vale tanto como otra, siempre que su valor de cambio sea igual”. Como valores de uso, las mercancías representan ante todo, cualidades distintas, como valores de cambio sólo se distinguen por la cantidad: no encierra, por tanto, ni un átomo de valor de uso. Ahora bien, si prescindimos del valor de uso de las mercancías estas sólo conservan una cualidad: la de ser productos del trabajo. Pero no productos de un trabajo real y concreto. Con el carácter útil de los productos del trabajo, desaparecerá el carácter útil de los trabajos que representan y desaparecerán también, por tanto, las diversas formas concretas de estos trabajos, que dejarán de distinguirse unos de otros para reducirse todos ellos al mismo trabajo humano, al trabajo humano abstracto.<sup>280</sup>

Para intercambiar las distintas mercancías se hace necesario el dinero, que es el equivalente general de valor, de este modo, el dinero expresa los valores del mundo de las mercancías, de tal modo que los valores de todas las mercancías expresan su valor en el dinero. El dinero, consecuentemente, tiene la función social específica el desempeñar el papel de equivalente general y de mediador de las relaciones sociales en sociedades mercantilizadas –todo se hace a través del dinero–. Así, si el dinero media todo, es

---

<sup>278</sup> Cfr. Marx, Karl, *El Capital. Tomo I*, pág. 6.

<sup>279</sup> El valor se mide a través del tiempo invertido (tiempo de trabajo) en la producción de x mercancía. Sin embargo, sólo son intercambiables aquellas mercancías que ocupen en su producción un tiempo medio de trabajo, es decir, siempre y cuando que para producir una mercancía no consuma más que el tiempo de trabajo que representa la media necesaria, o sea el tiempo de trabajo socialmente necesario. *Tiempo de trabajo socialmente necesario* es aquel que se requiere para producir un valor de uso cualquiera, en las condiciones normales de producción y con el grado medio de destreza e intensidad de trabajo imperantes en la sociedad. Véase el *Capital*, Tomo 1.

<sup>280</sup> *Ibíd.*, págs. 5 y 6.

lógico, para los economistas ambientales y los desarrollistas sustentables, que la conservación y recuperación de la naturaleza sea medida en términos monetarios, además lo que no se valora en dinero no es tomado en cuenta. Sin embargo, la naturaleza no contiene valor, no es mercancía<sup>281</sup>, y si no contiene valor no es posible medir su destrucción y su conservación en dinero,<sup>282</sup> pues no es producida por el trabajo, ¿cómo podríamos medir el calentamiento global en dinero?<sup>283</sup> O ¿la destrucción de los bosques? ¿Cuánto cuestan los microorganismos actualmente y cuánto los que se eliminaron hace 100 años? ¿Cuánto cuesta la fotosíntesis o el ciclo del carbón? ¿Cuánto cuestan los osos polares? ¿Cuánto cuesta la contaminación radioactiva que puede durar cientos de años? Si no es posible calcularse, entonces, ¿cuál es la señal que la economía ambiental y el desarrollo sustentable envían? Nos indican que no importa el tamaño de la destrucción ambiental siempre habrá dinero y capital para repararla. Otros pensadores como los cornucopianos predicán que el capital podrá sustituir la naturaleza mediante el desarrollo de las técnicas y las tecnologías, consecuentemente lo más importante es el desarrollo económico. En esta misma línea de pensamiento se encuentra Robert Solow quien afirmó que si nos quedamos sin recursos naturales, “otros factores de producción, especialmente el trabajo y el capital reproducible, pueden servir de sustitutos. El mundo puede continuar, de hecho, sin recursos naturales, de manera que el agotamiento de recursos es una de esas cosas que pasan pero no es una catástrofe.”<sup>284</sup> Sin embargo, “la idea de que se pueda producir sin recursos naturales a condición de que la inversión en maquinaria sea suficientemente grande, se revela como manifiestamente absurda, ya que la maquinaria procesa materiales y necesita energía; además, otra ley física dice que la maquinaria no es eterna y que se ha de ir reemplazando con otra cuya fabricación también requiere materiales y energía. Es más la propia solución: acumular más y más capital para compensar la pérdida de recursos naturales, tiende a crear más problemas, porque la producción de más y más capital demandará recursos naturales.”<sup>285</sup>

---

<sup>281</sup> Karl Polanyi acuñó el término *mercancía ficticia* para describir todo aquello que no es producido como mercancía pero si tratado como tal. El trabajo y la naturaleza son mercancías ficticias pues no son producto del trabajo y, sin embargo, se les trata como si contuvieran valor.

<sup>282</sup> Además, los presupuestos destinados a la preservación y recuperación de la naturaleza están determinados, finalmente, por las necesidades del capital.

<sup>283</sup> Martínez Alier apunta que el mercado es incapaz para evaluar los daños (o beneficios) ecológicos, tan sólo tratar de evaluar las emisiones históricas de CO<sub>2</sub> sería todo un reto o imposible. Nos dice que en 1937 se estimó que la combustión de carbón había añadido 150 000 millones de toneladas de dióxido de carbono al aire durante los 150 años anteriores, tres cuartas partes de las cuales había permanecido en la atmósfera. Y que, por lo tanto, las políticas ambientales internacionales que proponen limitar las emisiones de dióxido de carbono deberían incluir en el presupuesto de dióxido de carbono de cada país las emisiones acumuladas desde el Inicio de la Revolución Industrial o por lo menos desde 1900, ya que entonces ya se conocía que la combustión de combustibles fósiles haría aumentar la temperatura y, por tanto, si se aplica el principio de «el contaminador, paga» los países ricos deberían hacer pagos por reparaciones ecológicas.

<sup>284</sup> Martínez Alier, Joan, *De la economía ecológica al ecologismo popular*, pág. 29.

<sup>285</sup> Cfr. Martínez Alier, Joan y Roca Jusment, Jordi, *Economía ecológica y política ambiental*, pág. 379 y 380.

Por otra parte, recordemos que la función principal del Estado es salvaguardar el modo de producción capitalista, y lo hace mediante y permitiendo el deterioro de la naturaleza, ya que para reproducirse el capital requiere de la explotación de la naturaleza.

Marx y Engels partieron de la premisa de que la naturaleza es un punto de partida para el capital, pero no un punto de regreso: “Cuando capitalistas individuales se involucran en la producción y el intercambio en pro de la utilidad inmediata, sólo deben tomarse en cuenta los resultados más próximos e inmediatos. Mientras el fabricante o el comerciante vende una mercancía manufacturada o adquirida con la deseada utilidad habitual, estará satisfecho y no se preocupará por lo que ocurre después con la mercancía y su comprador. Lo mismo se aplica a los efectos naturales de esas mismas acciones.”<sup>286</sup>

Para explotar la naturaleza el capital necesita del Estado, pues es el Estado el que regula el acceso, el uso y pone a disposición del capital, en las cantidades y calidades apetecidas así como en los momentos y lugares deseados, los recursos naturales. Podemos señalar, por lo tanto, que el capital precisa de la existencia políticamente garantizada del acceso a la naturaleza.<sup>287</sup> De aquí que el Estado sea otro causante de la destrucción ecológica además del capital. En este sentido, la economía ambiental y el desarrollo sustentable, siendo instrumentos del Estado capitalista, tienen como objetivo cuidar el acceso del capital a los recursos naturales –cada vez más escasos– y así continuar con su explotación.

“...es evidente que, en un régimen fundamentado en los medios de producción, las medidas tomadas por los legisladores y ministros no estarán fundamentalmente en contra de los intereses de los propietarios.”<sup>288</sup>

---

<sup>286</sup> O’Connor, James, *op.cit.*, pág. 154.

<sup>287</sup> James O’Connor nos dice que la política estatal tiene consecuencias complejas e involuntarias. Puede beneficiar a capitales individuales a expensas del capital como un todo, o a fracciones de capital a expensas de capitales individuales. Algunas industrias pueden recibir ayuda a costa de otras. Ciertas regiones pueden ser favorecidas en detrimento de otras. El Estado puede deshacer con una mano lo que hace con la otra.

<sup>288</sup> Miliband, *op.cit.*, p. ág. 95.

## [Capítulo 4: Negación de la naturaleza: los bosques en México]

*“Planta árboles. Nos dan dos de los elementos más cruciales para nuestra supervivencia: oxígeno y libros.” A. Whitney Brown*

#### 4. Negación de la naturaleza: los bosques en México

¿Qué son los bosques? Los bosques son un conjunto de árboles que ocupan grandes extensiones de terreno. Como un ecosistema, los bosques “son comunidades compuestas por organismos vivos y elementos sin vida. Los primeros se llaman componentes bióticos; los últimos, componentes abióticos. Los componentes bióticos son, por ejemplo, los árboles, los animales y los hongos. Los elementos abióticos incluyen el suelo, el agua y la temperatura. Estos componentes se encuentran en una interacción continua, el estudio de estas interacciones se llama ecología”.<sup>289</sup> Existen varios tipos de bosques. Los tipos de bosques se pueden clasificar de diferentes maneras ya sea por su tipo de vegetación, por la estacionalidad de su follaje, por su latitud o por su grado de intervención humana. Por ejemplo, de acuerdo a su latitud, es decir, de acuerdo a la región donde se encuentran, los tipos de bosques son: bosque boreal pues se localiza en zonas subárticas; bosque templado que se ubica en zonas templadas cálidas; bosque subtropical dado que se localiza en regiones de clima subtropical; y bosque tropical o selva ubicados en zonas de clima tropical. Es relevante mencionar que a partir de estas clasificaciones existen subclasificaciones más detalladas de los bosques, por ejemplo, las selvas se pueden subclasificar de acuerdo a su latitud y temperatura, dada su humedad y estacionalidad, o por su altitud. Otra clasificación de los bosques es la basada en el grado de intervención humana: a) bosques primarios o bosque virgen, conformados por especies nativas donde no existen indicios evidentes de actividades humanas; b) bosques secundarios, bosques que se han regenerado de manera natural después de una importante perturbación de origen natural o antrópico; y c) bosques seminaturales, aquellos conformados por especies arbóreas nativas, establecidas a través de la plantación o de la siembra. Desde luego, según la fuente que consultemos las clasificaciones varían.

Las funciones de los bosques son múltiples y esenciales, no sólo brindan provechos económicos y sociales como materias primas, comida, sustancias medicinales, recreación, etc., a las sociedades humanas, sino que además son el hábitat de diversas especies y organismos, se estima que albergan entre el 50 y 90 por ciento de las especies terrestres. De igual modo, son productores primarios de materia orgánica mediante la fotosíntesis –punto de partida de las cadenas tróficas o alimentarias –; regulan el ciclo hidrológico; mantienen el caudal del río durante la temporada seca y controlan las inundaciones durante la temporada de lluvias; conservan la calidad del agua, pues reducen las cargas de sedimentos, nutrientes y sustancias químicas en cuerpos de agua; disminuyen la salinidad y la erosión del suelo; regulan los niveles freáticos; mantienen los hábitats acuáticos, por ejemplo, aminoran la temperatura del agua mediante la sombra sobre ríos y corrientes, aseguran restos adecuados para la alimentación y el cobijo de especies acuáticas, etc.; capturan carbono y azufre y al mismo tiempo liberan oxígeno; regulan el clima local,

---

<sup>289</sup> Cfr. Manuales para la educación agropecuaria. Producción forestal, pág. 11.

regional y global; conservan y reproducen la biodiversidad; forman y retienen el suelo fértil; mejoran la productividad de la tierra, regulan la velocidad de los vientos; captan mucha más agua, ya que los suelos forestales captan cuatro veces más agua que los suelos desnudos, etc. Asimismo, para millones de personas alrededor del mundo los bosques son su hogar, su sustento, su cultura y su vida. Al deforestar los bosques se destruye el hogar, y con ello su cultura de millones de personas, además de que se pierden funciones necesarias para el desarrollo de la vida en el planeta.

#### 4.1. Bosques y deforestación

Se calcula que el 50 por ciento de los bosques en el mundo han desaparecido, y que 76 países – mayoritariamente países económicamente desarrollados –han perdido por completo sus bosques nativos. Por ejemplo, en Estados Unidos las estimaciones apuntan a que entre el 95 y 98 por ciento de los bosques han sido talados por lo menos una vez desde el establecimiento europeo. Según la *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010* de la FAO, 13 millones de ha de bosques desaparecieron cada año en todo el mundo durante el decenio 2000-2010.<sup>290</sup> Las causas de la pérdida forestal tienen ver tanto con fenómenos naturales como con fenómenos antropogénicos. Sin embargo, la causa fundamental son las actividades humanas sobre todo económicas, tan sólo la tasa de deforestación mundial es de 16 millones de ha al año, es decir, 43 836 ha al día. En México, según datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se cuenta con 64.5 millones de hectáreas de bosques y selvas, que lo hacen ocupar el lugar 14vo a nivel mundial en extensión de territorio forestal, y el 4to lugar en mayor diversidad forestal. El territorio forestal mexicano alberga una gran parte de la diversidad biológica calculada en 12 por ciento del total mundial, haciéndolo formar parte de los 10 países con mayor diversidad biológica. Este territorio forestal representan el 33 por ciento del territorio nacional, que se divide en: bosques de coníferas, bosques de encinos, bosques mesófilos de montaña, bosques de mezquites, selvas perennifolias, selvas caducifolias y subcaducifolias, y selvas espinosas.<sup>291</sup> La misma institución nos reporta que sin la presencia de actividades humanas sólo los bosques templados y las selvas deberían de cubrir alrededor del 53 por ciento del territorio nacional<sup>292</sup>.

Los siguientes datos nos otorgarán una idea más precisa del tamaño de la deforestación en México: se estima que de la década de los setentas a principios de la década de los noventas se perdieron 29 765 km<sup>2</sup> de bosques y selvas, mientras que de 1993 al 2000 se considera que 54 306 km<sup>2</sup> de bosques y selvas fueron deforestados, estas cifras nos señalan que en menos de una década la deforestación se

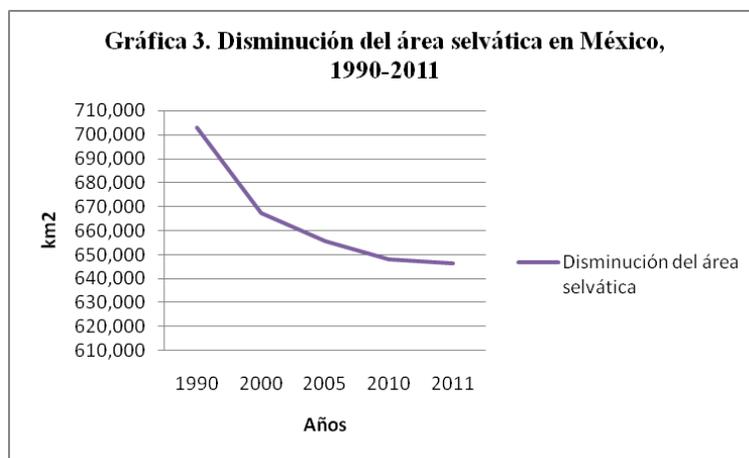
---

<sup>290</sup> FAO, *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe Principal*, Roma, 2010, pág. 12

<sup>291</sup> *Ídem*.

<sup>292</sup> SEMARNAT, *Atlas geográfico del medio ambiente y recursos naturales* [documento en línea], Edición 2010, México, [fecha de consulta: 15 de agosto de 2012], disponible en: <[www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/SNIARN/pdf/atlas\\_2010.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/SNIARN/pdf/atlas_2010.pdf)>.

incrementó en 24 541 km<sup>2</sup>. La tasa de deforestación aumentó del primer al segundo periodo, de 175 mil ha a 319 mil ha anuales.<sup>293</sup> “De los 18 millones de ha de selvas húmedas que había originalmente en el país, en el 2002 sólo quedaban 3.15 millones (17.5 por ciento) sin perturbación humana. Por su parte, las selvas secas pasaron de una cobertura original de 33.9 millones de ha, a una superficie de 8.9 millones en el 2002, que equivale a 26 por ciento de la cobertura original. El bosque mesófilo de montaña se vio reducido a sólo 28 por ciento de la cobertura original para el mismo año. Los bosques templados (de pinos, oyameles, abetos y encinos) con una superficie original de 44 millones de ha, se redujeron a la mitad en el 2002, esto es, a 22.2 millones de ha.”<sup>294</sup>. Ahora, las cifras de deforestación anual varían, por ejemplo, en el Inventario Nacional Forestal del año 2000 se reportó una tasa de deforestación que osciló entre 370 mil y 1500 millones de ha al año, y el Instituto de Geografía-UNAM, en 2002, indicó que se pierden 548 mil hectáreas/año. Lilia Domínguez apunta que el rango de las cifras de deforestación estimada varía de 370 mil a 1.5 millones de ha por año, y que México se encuentra entre los 10 países con mayores tasas de deforestación.<sup>295</sup> De acuerdo con el último Reporte de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA) 2010 en México se deforestan alrededor de 155 mil ha al año, dicha cifra fue otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En tanto que Greenpeace México advirtió en 2009 que se pierden cerca de 600 mil ha de bosques al año, y que el gobierno se empeña en resolver la deforestación por decreto y discurso.



Fuente: Banco Mundial

<sup>293</sup> Cfr. A. Velázquez et al., “Patrones y tasas de cambio de uso de suelo en México” en *Gaceta Ecológica*, Instituto Nacional de Ecología, pág. 29.

<sup>294</sup> Cfr. Téllez Ramírez, Isidro, *¿Mercantilización o conservación de la biodiversidad? Las áreas de conservación comunitaria en el estado de Oaxaca*, Tesis presentada para aspirar al grado de Licenciado en Economía, Facultad de Economía, UNAM, México, 2007.

<sup>295</sup> Cfr. Domínguez Villalobos, Lilia, “Complejo forestal mexicano: principales retos” en Escalante Semerena, Roberto y Aroche Reyes, Fidel (comps.), *El sector forestal mexicano: paradojas de la explotación de un recurso natural*, pág. 164.

Las causas de los desmontes son históricas y múltiples. En nuestro país algunas sociedades prehispánicas deforestaron regiones boscosas con el objetivo de cultivar, principalmente, maíz. Los mayas y los nahuas fueron dos de estas sociedades que además tenían muy presente, que después de cierto tiempo, las tierras se volvían estériles, lo cual los llevaba a nuevos desmontes. Por supuesto que los niveles de desmonte producidos por las sociedades precolombinas nunca fueron tan extensos como los producidos por el imperialismo español o por el imperialismo capitalista, una razón de esto es que la mayoría de las sociedades prehispánicas concebían a la naturaleza ya fuera de manera animista o como religión, de este modo estaban comprometidas a preservar sus recursos naturales. En el período que México fue colonia de España, este abastecía a la península ibérica de recursos naturales, entre ellos de madera, se calcula que tan sólo después de treinta años de la conquista, los bosques del Valle de México fueron depredados. Alexander Von Humboldt aseveró que los españoles habían obrado en la Nueva España como en la península ibérica, donde en las grandes llanuras de Castilla no se encontraba un árbol.<sup>296</sup> Entre las causas de la depredación se encontraban la deforestación por extracción de minerales –mayoritariamente, plata y oro –, la utilización de la madera como combustible, las exportaciones de maderas preciosas, la construcción de infraestructura, de casas y de naves, etc. Para darnos una idea del tamaño de la deforestación durante los 300 años que México fue colonia, se estima que para la construcción de una nave mediana de guerra se requerían alrededor de 800 robles o encinos.

Después del período colonial, durante el gobierno de Benito Juárez, “las leyes juaristas de desamortización de bienes ociosos buscaron la movilización de las tierras en el mercado y la canalización de inversiones productivas orientadas principalmente a la exportación de materias primas. La aplicación de las leyes de Reforma estuvo en manos de las compañías deslindadoras, las cuales recibían un tercio de los predios como pago a sus servicios, a la vez que podían comprar a precios extremadamente bajos el resto de las tierras enajenadas a las comunidades o a la Iglesia. De esta manera se constituyeron grandes predios particulares, por lo general en propiedad de extranjeros, con arbolado, que en la medida que avanzaba la construcción, iban extrayendo la riqueza forestales”.<sup>297</sup> En el porfiriato México fungió como un país abastecedor de materias primas para las grandes potencias. En ese contexto, el aprovechamiento de maderas finas y corrientes tuvo un auge inusitado gracias a su extenso empleo en la construcción de barcos, muebles, durmientes de las líneas del ferrocarril, postes para el telégrafo, coches de ferrocarril, astilleros, revestimiento de buques y, además, como combustible. Entre 1880 y 1895 la selva Lacandona emergió como un centro maderero considerable, fue repartida entre latifundistas madereros y empresarios miembros

---

<sup>296</sup> Cfr. Lenz, Hans, *Sombras de los porvenir. Reflexiones en torno de los bosques y suelos*, pág. 22.

<sup>297</sup> Cfr. Chapela, Gonzalo, “Gobernabilidad y manejo forestal sustentable” en Escalante Semerena, Roberto y Aroche Reyes, Fidel (comps.), *El sector forestal mexicano: paradojas de la explotación de un recurso natural*, pág. 122.

de la oligarquía porfirista, quienes introdujeron grandes inversiones de capitales extranjeros hasta que se agotaron los árboles de aquella zona. Asimismo, las plantaciones de caña de azúcar, café, cacao, tabaco, hule y henequén desmontaron extensas áreas boscosas. El telégrafo, los ferrocarriles y la minería explotaron intensamente los bosques de los estados de Durango y Chihuahua. Mientras que la urbanización creciente del período no sólo demandaba grandes cantidades de madera, sino que se asentaba en terrenos forestales.

Con la Revolución de 1910 y el con la incipiente industrialización por sustitución de importaciones, el desmonte y las causas del mismo se incrementaron exponencialmente: “antes de 1950 los bosques cubrían más del 75% del territorio nacional. Durante las décadas de los cincuenta a los ochenta, las políticas de expansión agrosilvopastoril en el trópico mexicano causaron severas pérdidas en los estados de Veracruz, Campeche, Tabasco y otros, los cuales hoy día sólo mantienen pequeños fragmentos de sus abundantes bosques de antaño. Estimaciones confiables documentan que los bosques tropicales redujeron su superficie a la mitad durante esa época”.<sup>298</sup> De acuerdo a la FAO, únicamente para los bosques templados y tropicales y matorrales, se calculó que la deforestación anual fue de 545 mil ha de 1976 a 2000, es decir, se deforestó el 43 por ciento de estos ecosistemas.<sup>299</sup> De 1985 a 1991, según el INEGI, se registró una disminución de 5 millones de ha, o sea el 17 por ciento, de las selvas tropicales. Actualmente existen estudios que indican que México cuenta con 34 por ciento de su superficie forestal, y otros que apuntan que se han consumido la mitad de los bosques. Los antes frondosos bosques de la Gaviota, del Nevado de Toluca, de San Cayetano y de la Sierra de la Goleta en el Estado de México; la Sierra Madre del sur y la Sierra Tarahumara en Guerrero, las selvas tropicales del sureste, los Tuxtlas en Veracruz, la Meseta Purépecha en Michoacán, el Gran Bosque de Agua que abarca las Sierras de las Cruces el Ajusco, el Chichinautzin, Zempoala y el sistema Cadera en los estados de Cuernavaca, Distrito Federal y México, los bosques en la Malinche localizados entre Puebla y Tlaxcala, por mencionar algunos, han sido o bien devastados o sufrido niveles altos de deforestación.

El viajero que recorra la República siguiendo la ruta de las explotaciones madereras, encontrará, en todas partes, lo mismo en Chihuahua que en Michoacán, Durango, Jalisco o Guerrero, una huella de destrucción biológica, de abandono y de esterilidad humana. Si el viajero se detiene en las poblaciones o comunidades

---

<sup>298</sup> Velázquez, Alejandro, “La dinámica de la cubierta forestal de México” [documento en línea], [fecha de consulta 23 de Mayo de 2012], disponible en: <[www.smf.mx/C-Global/webCubFor.htm](http://www.smf.mx/C-Global/webCubFor.htm)>

<sup>299</sup> FAO, *Inventario y evaluación forestal: experiencias y necesidades de los países* [documento en línea], FAO [fecha de consulta: 22 de mayo de 2012], disponible en: <[www.fao.org/docrep/005/y4001s/Y4001S06a.htm](http://www.fao.org/docrep/005/y4001s/Y4001S06a.htm)>.

más o menos próximas a las antiguas explotaciones madereras, tampoco encontrará alguna huella positiva del paso fugaz de esas industrias.<sup>300</sup>

Las causas más sobresalientes de la deforestación a partir de la ISI son: por un lado, las causas directas, donde los productos son madereros (pulpa, leña, resina, etc.), como las industrias de papel y celulosa, las industrias de madera aserrada o aserraderos, las industrias de productos elaborados con madera, la industria de la construcción, la silvicultura, la modalidad de aprovisionamiento de la materia prima –el 99% de la materia prima maderera proviene de bosque nativo, en otros países como Brasil o Suecia se abastecen de bosques plantados –, la explotación ineficiente –deja como desperdicio hasta el 50 por ciento de la producción maderera –, el endeudamiento –cuando los propietarios contratan créditos con altos intereses a base de engaños, y que pagan, si es que pueden, con la venta acelerada e irracional de madera –, la tala ilegal que tiene un mercado demandante, el cual ha sido permitido por el Estado, la corrupción<sup>301</sup>; y, por otro lado, las causas indirectas como la extracción de productos no madereros (alimentos, forraje, materia prima para la fabricación de productos aromáticos y medicinales, materia prima para colorantes y tintas, material para la fabricación de utensilios, miel, cera de abeja, etc.), la urbanización<sup>302</sup>, la agricultura y la ganadería –cambio de uso de suelo a tierras de cultivo y pastizales –<sup>303</sup>,

---

<sup>300</sup> Cfr. Hinojosa Ortiz, Manuel, *Los bosques de México. Relato de un despilfarro y una injusticia*, pág. 49.

<sup>301</sup> Documentar tablas como si fueran cereales; crear contratos falsos de compra-venta; hacer aparecer terrenos comunales y ejidales como si fueran particulares; tramitar informaciones *ad perpetuam* para apoderarse de bosques nacionales; patrocinar la dotación de montes a falsos ejidos para después talarlos; vender 2 o 3 veces los mismos productos; propagar un incendio para destruir las huellas de una infracción; simular la limpieza de un bosque o el combate de plagas y enfermedades; promover la construcción de un camino; alegar la miseria de una comunidad; invocar una obra pública y ofrecer cooperación para financiarla; etc. Son solo algunos de los mecanismos de la corrupción que destruyen los bosques.

<sup>302</sup> De acuerdo con la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT), entre 1940 y 2000 aumentó más de doce veces la Ciudad de México, lo que generó un retroceso de 2 400 ha por año del Gran Bosque de Agua.

<sup>303</sup> Los estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas y Veracruz fueron objeto de amplios procesos de desmonte debido a que se incorporaron a los proyectos ganadero-desarrollistas durante y después de la segunda guerra mundial. Entre 1940 y 1950 las tierras dedicadas a la ganadería crecieron de 3.6 millones de ha a 5.2 millones de ha. Para 1960 el área de pastos en estos estados se extendió a más de 6.1 millones de ha y en 1970 la superficie ocupada por la ganadería era de 6.7 millones de ha. Lo que significó, en cuanto a la población ganadera, que para la década de los setentas estos estados contribuían con más del 23% del hato nacional. Como contraparte, en 1970 la superficie forestal había pasado de 8 millones 249 ha a 4 millones 244 mil de ha, es decir, disminuyó en 48%. Tabasco y Veracruz fueron los estados que vieron decrecer dramáticamente sus bosques y selvas, en el primero se perdieron 80%, mientras que en el segundo 85% de sus áreas boscosas y selváticas fueron desmontadas. La superficie ganadera llegó a presentar en 1979, el 45.6% de la superficie total del Estado de Veracruz; el 60.8% del territorio de Tabasco; y más del 50% de la superficie de Chiapas, lo que resultó en enormes extensiones de áreas deforestadas. La ocupación de las tierras fue distinta en los estados, por ejemplo, en Campeche la expansión de la frontera ganadera fue colonizando tierras, entretanto que en Chiapas el desarrollo ganadero fue mediante el despojo de tierras a comunidades indígenas o campesinas, y en Tabasco el arrendamiento de tierras campesinas para introducir ganado fue uno de los mecanismos más frecuentes. Las políticas públicas como la apertura de caminos, la integración de un sistema de comunicaciones y transportes, la

la industria minera<sup>304</sup>, la industria turística, la industria de la construcción, el narcotráfico, la pobreza<sup>305</sup>, el crecimiento demográfico, la industria energética, la industria de los biocombustibles, la erosión del suelo, la introducción de especies invasoras, el cambio climático, el tardío control de las plagas y enfermedades forestales, políticas de incendio forestal ineficaces, los incendios forestales provocados, las lluvias ácidas, sustancias químicas nocivas provenientes de fundiciones, refinerías, automotores, etc. Otra causa fundamental del desmonte es el Estado mexicano debido a que ha otorgado las concesiones o permisos para tener acceso a la explotación de los bosques, ha incentivado todas aquellas actividades económicas que conllevan el desmonte, ha posibilitado los cambios de uso de suelo, ha permitido la tala clandestina, ha admitido al narcotráfico; resumiendo, ha permitido, incentivado, o llevado a cabo el desmonte legal e ilegal por casi cualquier razón económica.

Por otra parte, en las zonas donde se lleva a cabo el desmonte también se daña ampliamente a las poblaciones nativas.

Ninguna fuente de trabajo, ninguna escuela, ningún camino; solamente el recuerdo del campesino que añora el trabajo perdido o del comerciante que lucraba con la derrama de salarios del aserradero desaparecido. ...la industria forestal es actividad trashumante; que los madereros andan constantemente en la búsqueda de nuevos montes que talar y se desplazan de un extremo a otro del país llevando a sus asalariados. Una consecuencia de este nomadismo es que los aserraderos, por ejemplo, en Chiapas o en Oaxaca, no dejan a la población campesina local ni siquiera el beneficio de los salarios.<sup>306</sup>

En México la mayor parte de los bosques está en manos de comunidades indígenas o campesinas, es decir, son de propiedad social o colectiva<sup>307</sup> de personas que viven en condiciones de

---

estructuración y desarrollo de la infraestructura, el fomento de la actividad ganadera, el proteccionismo, y la promulgación y modificación de leyes con sesgo ganadero, constituyeron la base de la acumulación de capital ganadero y la creciente deforestación en estas zonas. Para mayor información véase: Villafuerte, Daniel, María del Carmen García y Salvador Meza, *La cuestión ganadera y la deforestación. Viejos y nuevos problemas en el trópico y Chiapas*, Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas, México, 1997.

<sup>304</sup> Desde la colonia hasta nuestros días, México ha sido un país despojado de sus minerales por los países dominantes. En nuestros días, la situación de la minera no ha cambiado, basta indicar que de 2002 a 2009 el número de empresas mineras –principalmente canadienses, estadounidenses, inglesas, australianas y japoneses– pasó de 74 empresas con 143 proyectos mineros a 263 empresas con 677 proyectos. ¿Qué significa esto para los bosques? Su desmonte total, pues la minería requiere de extensas áreas para extraer los recursos.

<sup>305</sup> Los indígenas privados de sus tierras se ven obligados a cultivar en las laderas de los montes, por medio de rozas y quemas que deterioran los montes.

<sup>306</sup> Hinojosa, *op.cit.*, pág. 50.

<sup>307</sup> Los mecanismos más recurrentes que utiliza el capital para acceder a los recursos forestales de propiedad comunal o social son: a) recurrir a proveedores de recursos forestales, de esta manera la empresa puede tener contratos de abastecimiento con un número amplio de, por ejemplo, ejidos o comunidades por un tiempo determinado. Ahora, el explotador forestal generalmente es el arrendatario o comprador del bosque, y no los propietarios, esto quiere decir que el explotador del bosque (por ejemplo, los contratistas

pobreza o pobreza extrema. Entre el 70 y el 80 por ciento de los bosques y las selvas se encuentran bajo el régimen de propiedad social, poco más de 15 por ciento son de propiedad privada y el resto de propiedad federal o municipal, así “el principal oferente de madera es el ejido, organización social con características institucionales radicalmente distintas a las de la empresa privada.”<sup>308</sup> La economía de mercado, desde luego, argumenta que la propiedad social no es eficiente aprovechando los recursos y que gran parte del daño causado a los bosques es justamente debido a este tipo de propiedad, por ejemplo, en el texto la *Tragedia de los comunes* de Garrett Hardin se analiza el problema del libre acceso a los recursos ambientales y se llega a la conclusión de que el libre acceso a los recursos comunes llevan a la destrucción de los mismos. Asimismo objetan que, en el caso de la propiedad social de los bosques, este tipo de propiedad “enfrenta diversos problemas financieros, de capacitación técnica, de infraestructura, de conocimiento de los recursos y de organización, que le dificultan la explotación racional de los bosques y la obtención de ingresos estables y remunerativos”.<sup>309</sup> Sin embargo, una nueva ola de especialistas, encabezados por Elinor Ostrom, han establecido que la intervención del interés privado no es necesaria para conservar los recursos naturales, pues algunas comunidades han instituido prácticas que preservan la naturaleza. De este modo, Ostrom desafió y mostró, desde el mismo convencionalismo económico, que la propiedad común no es necesariamente perjudicial. Ya sea bajo los argumentos de la *Tragedia de los comunes* o de los argumentos que favorecen la propiedad social u otros, como la creación de reservas o parques nacionales<sup>310</sup>, el capital y

---

forestales) se limita a comprar el derecho a cortar los árboles. Los contratos de compra o arrendamiento de bosques son injustos porque no garantizan la renta equitativa ni la vigilancia necesaria de los mismos, esta situación resulta en abusos sin freno de la ignorancia y la debilidad económica de los propietarios. Actualmente, existen organizaciones, como la Unión Nacional de Organizaciones Forestales Comunitarias (UNOFOC), que tratan de informar y capacitar a los propietarios para que estos dejen de ser víctimas de los intermediarios y las empresas; b) recurrir a proveedores forestales clandestinos, los que venden, frecuentemente, a precios reducidos; c) comprar terrenos forestales, un mecanismo para vender extensiones forestales es la falsificación de la información, por ejemplo, se puede indicar que el terreno es apto para la agricultura o la ganadería; d) a través de programas, servicios, concesiones, permisos, y contratos de explotación que el Estado autoriza o recomienda. Por ejemplo, en el caso de los Servicios Técnicos Forestales (STF), que son la asesoría necesaria para la correcta explotación de las tierras forestales, en el cual repetidamente los dueños del recurso quedan a merced de la voluntad de los prestadores de STF quienes, mediante el control de los trámites de los permisos, los marqueos y el control de la documentación, adquieren la capacidad de decidir sobre el destino de los bosques. De esta manera, pueden establecer contratos sin ningún tipo de regulación, firmados con los industriales pero no con los propietarios.

<sup>308</sup> Cfr. Domínguez Villalobos, Lilia, “Ruptura y remedios en la cadena forestal mexicana” en Bercovich, Néstor y Katz, Jorge (coords.), *El desarrollo de complejos forestales en América Latina*, pág. 221.

<sup>309</sup> *Ídem*.

<sup>310</sup> En 2002 la SEMARNAT y el Banco Mundial presentaron el programa *Consolidación del Sistema de Áreas Naturales Protegidas* (SINAP II) que se creó bajo el argumento de conservar 34 zonas prioritarias del país, en las que se encuentra basta riqueza biológica y genética. Para conservar los recursos se determinó, por una parte, incluir a las comunidades en la conservación de sus tierras, y por otra parte, promocionar las inversiones extranjeras y nacionales en las áreas naturales protegidas, ya que uno de los negocios que promueven organismos internacionales como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, y la

el Estado llevan a cabo una serie de acciones para apropiarse de los recursos forestales de las comunidades no sin antes justificarse con la misma excusa histórica: el desarrollo social de las comunidades, sin embargo, los resultados son: el atrincheramiento de las comunidades, el despojo de sus recursos, su hundimiento mayor en la pobreza, la destrucción de su cultura, su asesinato, etc. Un ejemplo, es el de los tarahumaras.

Hace tres décadas las autoridades idearon la constitución de diversas empresas paraestatales (en la Tarahumara, en la Sierra Madre del Sur) con fines de aprovechamientos forestales. Entre los propósitos, se decía en los decretos respectivos, se trataba de llevar bienestar y apoyo a las comunidades ejidales y comunales poseedoras de extensos bosques abundantes en coníferas. Ya derribado el arbolado considerado inútil, simplemente desmantelaban la maquinaria y el abandono de la región. Triste fue el resultado. El bienestar prometido –supuestamente sería persistente– en el papel y de palabra se convirtió en pobreza y hambre, tal como en el caso de los tarahumaras, cuyos gobernantes tribales recorrieron más de 1 000 km para solicitar de las tribus indígenas de los Estados Unidos ayuda alimentaria.<sup>311</sup>

Actualmente, el gobierno sigue dejando morir a los tarahumaras debido a la pobreza extrema que azota a la región, aunada a la violencia del narcotráfico y a uno de los climas más inclementes del país,

---

ONU, así como organizaciones conservacionistas como el Fondo Mundial para la Naturaleza, fundaciones privadas como la Fundación Ford y empresas transnacionales como Syngenta, es la generación de altas ganancias mediante la conservación y el aprovechamiento de los recursos biológicos y genéticos. De este modo, se creó un plan que aparentemente beneficiaría a las comunidades, a la naturaleza y al capital. Sin embargo, la realidad es otra. Cuatro experiencias en el estado de Oaxaca nos revelan los resultados del programa: mercantilización de la naturaleza, transformación de las comunidades en productores y comerciantes de mercado, agudización de la pobreza y rendimientos altos para el gran capital. En la Unión de Comunidades Zapotecas y Chinantecas (UZACHI) el forzamiento mercantil de la biodiversidad se dio a través del contrato de bioprospección; en Santiago Lachiguri, el mecanismo fue la certificación del área natural “Cerro de las Flores”; en el Sistema Comunitario de la Biodiversidad (SICOBÍ) el programa de pago por servicios ambientales fue la forma en torno a la cual giró la mercantilización; y en el caso del proyecto Conservación Indígena de la Biodiversidad (COINBIO) el forzamiento mercantil se presentó con la introducción de una serie de prácticas productivas (como el embotellado de agua). Aunque se habla de conservación comunitaria, en los hechos se otorgó y motivó una posición de acato y sometimiento, pues se impuso como conservar: prohibiendo los usos indígenas del territorio como condición para conseguir subsidios, como los pagos por servicios ambientales o los fondos para certificar un área comunitaria. En este sentido, las comunidades fueron tratadas como productores privados de mercancías. Este trato fractura la unidad y organicidad que existe entre los diferentes pueblos indígenas y la biodiversidad, y entre ellos mismos, ya que cambiaron las formas de apropiación de los recursos por las comunidades. Asimismo, se está imponiendo una matriz de nuevos usos sustentables basados en el mercado, toda vez que se tiene la idea de que la diversificación de los usos le da valor y por ende precio a los recursos biológicos como la biodiversidad y el agua. Así, las actividades indígenas se están cambiando por actividades sucias y nocivas como el embotellado de agua. El embotellado de agua significan ganancias por las empresas petroleras y empresas embotelladoras de agua como Danone, la cual controla el 40 por ciento del mercado nacional. Veáse: Téllez Ramírez, Isidro, *¿Mercantilización o conservación de la biodiversidad? Las áreas de conservación comunitaria en el estado de Oaxaca*, Tesis presentada para aspirar al grado de Licenciado en Economía, Facultad de Economía, UNAM, México, 2007.

<sup>311</sup> Lenz, Hans, *op.cit.*, pág. 57.

además de que poco a poco se ha ido impidiendo que la ayuda alimentaria y médica llegue a la zona.<sup>312</sup> Otro ejemplo es el de los habitantes de la Selva Lacandona, quiénes están en contra del proyecto Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal en Países en Desarrollo (REDD+), que desde 2011 es financiado por el gobierno de Chiapas, cada mes el gobierno entrega 2 000 pesos a 1 678 comuneros a cambio de que estos conserven la selva Lacandona en ocho Áreas Naturales Protegidas: Metzabok, Nahá, Yaxchilán, La Cojolita, Bonampak, Chan-Kin, Lacantún y Montes Azules.<sup>313</sup> REDD+ es otro programa de la Naciones Unidas que otorga compensaciones económicas, por parte de los países del Norte, que tienen compromisos de reducción de emisiones en el Protocolo de Kioto, a los países del sur para mantener en pie sus bosques.<sup>314</sup> El objetivo de REDD+ es atribuir a los bosques un valor monetario basado en su capacidad de almacenar carbono, y conseguir así la absorción de CO<sub>2</sub>. Además pretende equilibrar el balance económico en favor de la gestión sostenible de los bosques, con el fin de beneficiar económicamente a las comunidades, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero así como restaurar y conservar las áreas forestales. Sin embargo, las comunidades indígenas ven a REDD+ como un engaño para despojarlos de sus recursos forestales, pues desde que llegó este programa por primera vez a la Reserva de los Montes Azules, siete comunidades resisten el despojo, y 100 más han sido desplazadas de su hogar.

Con el REDD+ los ricos empresarios y sus gobiernos chalanos se agregan un negocito más, el negocio del carbón en su forma de humo contaminante, y al campesino un miedo más: que las selvas y bosques de Chiapas serán los que lo chupen y la amenaza de que si no conservamos las montañas, no sólo somos responsables de la producción de ese carbón que causa el calentamiento del planeta sino también, así dicen los malos gobiernos para meternos miedo, de la imposibilidad de reducirlo.<sup>315</sup>

La red Carbon Trade Watch hace señalamientos muy parecidos al observar que los proyectos de REDD socavan severamente las políticas de mitigación climática y exacerbaban los problemas ambientales y sociales. Puesto que REDD está financiado por los grandes contaminadores, intrínsecamente vinculados al mercado de carbono, podría resultar en el despojo de tierras más grande de todos los tiempos.<sup>316</sup> Debemos de agregar que este tipo de programas simulan que el origen de los recursos económicos son los gobiernos estatales, pero en realidad los recursos provienen de organismos internacionales como el Banco Mundial o

---

<sup>312</sup> Mayorga, Patricia, "En la Tarahumara, desnutrición asesina" [artículo en línea], *Proceso*, 20 de diciembre de 2012, [fecha de consulta: 3 de febrero de 2013], disponible en: <[www.proceso.com.mx/?p=328376](http://www.proceso.com.mx/?p=328376)>.

<sup>313</sup> Mendoza, Elva, "Áreas naturales protegidas: el disfraz del despojo", *Contralínea*, 13 de noviembre de 2012.

<sup>314</sup> Mendoza, Elva, "Gobierno privatizará el oxígeno de la Selva Lacandona", *Contralínea*, 11 de noviembre de 2012.

<sup>315</sup> REDDeldía, "Comunicado REDDeldía leído en el foro de gobernadores pro REDD+" [comunicado en línea], [fecha de consulta: 22 de mayo de 2012], disponible en: <[reddeldia.blogspot.mx/2012/10/comunicado-reddeldia-leido-en-el-foro.html](http://reddeldia.blogspot.mx/2012/10/comunicado-reddeldia-leido-en-el-foro.html)>.

<sup>316</sup> Hernández Navarro, Luis, "Denuncian países de AL reuniones en lo oscuro promovidas por México", *La Jornada*, 9 de diciembre de 2010, pág. 47.

el Fondo Monetario Internacional. En este sentido, el gobierno de Chiapas puede estar endeudando a los chiapanecos con una institución financiera internacional, lo que abre la posibilidad de facilitar el despojo. Por si fuera poco, se cree que el hecho de pagar a cada comunero por cuidar su bosque, les propicia dependencia hacia los recursos monetarios y al mercado, lo que resulta en la destrucción de su cultura. Los comuneros al ver limitados sus espacios de cultivo, se ven obligados a abandonar la producción agrícola, lo que les hace necesitar de otros bienes conseguidos en el mercado para sobrevivir, en otras palabras, se destruye su soberanía alimentaria.

Otros habitantes indígenas como los Rarámuri, los Odami, los Choreachi, los Mogótabo, los Repechike, los Wetósachi, los Bakajípare, los Mala Noche, los Coloradas de la Virgen, los Basíware, los Bakeachi, los Wawachérare y los Río Verde han sufrido o están sufriendo el despojo de sus recursos, incluidos los forestales. Al despojarlos de sus recursos, muchos indígenas se ven obligados a entrar en el mundo del narcotráfico, generando mayor descomposición social. La descomposición social, la profundización de la pobreza, y la deforestación han hecho que el gobierno mexicano simule una serie de leyes, programas, mecanismos, etc., que tienen como objetivo el cuidado de los bosques y el desarrollo económico de las comunidades, sin embargo, como se ha mencionado, las acciones emprendidas por el Estado son, ante todo, acciones que, por una parte, aseguran el acceso del capital nacional o del extranjero a los recursos forestales, y, por otra parte, garantizan inversiones más que rentables.

#### **4.2. Política Forestal**

La legislación forestal es la política pública que utiliza el Estado para “proteger” y aprovechar los bosques, en esta se plantean los parámetros del manejo forestal, y consecuentemente se deroga a las autoridades respectivas la administración de los bosques nacionales. En el mundo, el Congreso Forestal Mundial de 1926 fue el primer intento internacional para presentar un panorama general de la situación de los bosques y obtener recomendaciones para la elaboración de política forestal. En el México independiente, Benito Juárez decretó la primera ley forestal en 1861, en esta se dispuso que por cada árbol talado se debían de sembrar diez. Sin embargo, el progreso económico era, sin duda, lo más apremiante en aquella época puesto que “los liberales mexicanos del siglo XIX enfrentaban un dilema similar al que los neoliberales enfrentan en la actualidad: ¿cómo atraer inversiones cuando la tierra se poseía comunalmente y estaba aislada de los mercados de tierras? Su solución fue privatizar las tierras comunales y nacionales y dar concesiones a inversionistas extranjeros y nacionales. El resultado fue la creación de grandes posesiones privadas a costa de los pueblos indígenas”<sup>317</sup>; de esta forma la ley forestal de 1861 sólo fue simbólica. La deforestación de amplia magnitud que propició el porfiriato motivó a intelectuales y

---

<sup>317</sup>Cfr. Merino Pérez, Leticia, *Conservación o deterioro. El impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en los usos de los bosques en México*, pág. 176.

científicos en 1890 a constituir la Sociedad Nacional de Amigos de los Árboles, y en 1894 el gobierno publicó el Reglamento para la Explotación de Bosques y Terrenos Baldíos y Nacionales. Años más tarde, en 1904 se formó la Junta Central de Bosques y en 1910 el Departamento de Bosques. A pesar de ello, al final de este período solo restaba el 10 por ciento de los bosques en el Altiplano Central, 25 por ciento de los bosques del oriente del país y 30 por ciento de los bosques de occidente, además las comunidades indígenas perdieron alrededor del 90 por ciento de sus tierras.

El despojo de tierras, producto de las políticas del porfiriato, fue causa, en gran medida, de la Revolución Mexicana que estaba sustentada en los reclamos campesinos por el control de las tierras y de recursos naturales. De la revolución de 1910 nació la Reforma Agraria cuyo objeto fue la repartición de tierras a ejidos y comunidades. Asimismo, la constitución de 1917 otorgó al Estado el derecho de evitar la destrucción de los elementos naturales incluyendo los bosques (artículo 27 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos). Luego, en 1926 se promulgó la primera ley forestal del México moderno, a la que le siguieron otras leyes y reformas: 1942, 1947, 1960, 1986, 1992, 1997 y 2003. “Además de la legislación forestal, otras políticas públicas relacionadas con el manejo forestal en México han sido las agrarias (vinculadas con la tenencia de la tierra y su reparto), las agropecuarias (ligadas a la producción agrícola, la cría de ganado y los subsidios a ambos sectores) y, desde 1988, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente”.<sup>318</sup>

La ley forestal de 1926, decretada durante el gobierno de Elías Calles, reglamentó y fomentó la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los bosques. Establecía el carácter inalienable de los bosques comunales y requería que los aprovechamientos forestales fueran exclusivamente desarrollados por cooperativas ejidales. Sin embargo, las dotaciones forestales no se acompañaron de apoyo técnico y financiero, por lo que eran empresas privadas las que realizaban las operaciones forestales<sup>319</sup>, de aquí que las comunidades se limitaran a rentar sus bosques. El rentismo fue causa de amplios desmontes, ya que las empresas se dedicaban meramente a la extracción acelerada de recursos forestales. Este primer intento de ley forestal apremiaba, por mucho, la explotación y no la protección de los recursos forestales. En 1934, a cargo de Miguel Ángel de Quevedo, se instauró el Departamento Autónomo Forestal, de Caza y Pesca, que, no obstante, estuvo subyugado a la política agropecuaria. En la administración de Lázaro Cárdenas (1934-1940) se implementaron parques forestales que son considerados como el primer esfuerzo genuino para

---

<sup>318</sup> Cfr. Cedeño, Heidi y Pérez, Diego, “La legislación forestal y su efecto en la restauración de México” en O. Sánchez et al., *Temas sobre Restauración Ecológica*, pág. 88.

<sup>319</sup> Consultores Forestales Asociados de Honduras (Foresta), “Estado y Tendencias de la Ordenación Forestal en 17 países de América Latina” [documento en línea], FAO, Documento de Trabajo sobre Ordenación Forestal 26, Mayo 2004, [fecha de consulta: 3 de diciembre de 2012], disponible en: <[www.fao.org/docrep/008/j2628s/j2628s00.htm#TopOfPage](http://www.fao.org/docrep/008/j2628s/j2628s00.htm#TopOfPage)>.

proteger los bosques. Sin embargo, la reforma agraria cardenista cuyo objetivo era la repartición de tierras, llegadas al final del sexenio a 6 800 000 ha., que posteriormente pasarían a ser modernizadas para la autosuficiente de las comunidades y los ejidos, no consideraba el tema de la protección de los bosques como primordial aunque tuviera sesgos ecológicos.

Entrados los años cuarenta, y junto con estos la Industrialización por Sustitución de Importaciones, las leyes forestales se encaminaron hacia el proyecto económico de industrialización, así el papel de los bosques quedó reducido a asegurar el abasto de recursos a las industrias. Durante el sexenio de Ávila Camacho se promulgó la segunda ley forestal (1942/1943) en la que se establecieron las normas para organizar viveros, plantaciones de arboledas urbanas, alineación de árboles en calzadas y carreteras, así como la formación de jardines y parques urbanos. Pero lo más importante de la ley es que se regularon los aspectos relacionados con el manejo forestal mediante la concentración del aprovechamiento y la comercialización de los bosques y sus recursos por parte del gobierno, creándose las Unidades Industriales de Explotación Forestal, que, muchas veces, fueron concesionadas a grandes empresas privadas nacionales y extranjeras. Solamente, el gobierno otorgó, en aquellos días, 30 concesiones de alrededor de 400 000 ha. cada una en los estados de Oaxaca, Chihuahua, Durango, Chiapas y Quintana Roo, y cuyos períodos de concesión iban de 25 a 60 años. Para lograr estas acciones fue imperante explicitar la restricción de los derechos de propiedad a la utilidad pública y la ley. Esta segunda legislación creó monopolios y concesiones que desde luego no contribuyeron a la protección de los bosques pero sí al despojo de las comunidades, puesto que las “empresas concesionarias impusieron a las comunidades afectadas fuertes restricciones para el uso de los bosques, y en ocasiones recurrieron a la intervención de la fuerza pública para aplicarlas. Las comunidades sólo podían vender madera a las concesionarias a cambio de un pago denominado *derecho de monte*, fijado por la Dirección Agraria y el cual era depositado en un fondo manejado por esa misma dirección al que las comunidades sólo podían acceder si presentaban un proyecto productivo aprobado por la misma dependencia; las extracciones de recursos forestales con fines de uso doméstico y la práctica de la agricultura tradicional de roza-tumba y quema fueron prohibidas.”<sup>320</sup>

En 1947, bajo el gobierno de Miguel Alemán, se legisló una nueva ley que desreguló parcialmente los aspectos relacionados con el manejo forestal, pues se perdió detalle en el tema del aprovechamiento forestal en los terrenos y parques nacionales, las zonas vedadas, los terrenos comunales, ejidales y municipales, y los terrenos de propiedad privada. Asimismo, la ley del 47 permitía continuar concentrando la explotación maderera a través de las concesiones. Con los presidentes Miguel Alemán y Ruiz Cortines se dieron el mayor número de concesiones forestales. El presidente Miguel Alemán otorgó por 50 años la concesión de los bosques de la Costa Grande de Guerrero a la empresa de su padrino

---

<sup>320</sup> Merino Pérez, *op.cit.*, pág. 180.

político: *Maderas Papanao*, así como áreas forestales de la Sierra de Tlacotepec a *Silvicultura Industrial*, operadora de la industria papelera *Loreto y Peña Pobre*, entre otras.<sup>321</sup> No obstante la orientación productivista de la política forestal, desde inicios de la década de los cincuentas se decretaron vedas en a la extracción forestal en diversas regiones, dichas vedas tenían la meta de prohibir a los campesinos, indígenas y ejidatarios el uso de los bosques. De esto modo, se tenía una contradicción en torno a la propiedad de los bosques pues la Reforma Agraria reconocía la propiedad comunal, mientras las leyes forestales privaban a los dueños del aprovechamiento de sus recursos.

...las vedas y las concesiones, ambas estrategias tenían como rasgos en común la centralización del control de los recursos forestales y la negación de derechos a los campesinos que habitaban los bosques.<sup>322</sup>

Más tarde, en la Ley Forestal de 1960 se canceló el permiso al capital extranjero para explotar los bosques, se dio parcialmente por terminado el sistema de concesiones, y se formaron empresas privadas al cobijo de los gobiernos federal y estatal. También permitió la asociación de los propietarios de los bosques con empresarios y entre sí. Se constituyeron las Unidades de Ordenación Forestal (UOEF) de las que derivaban los planes y programas de manejo y los estudios regionales, y las Unidades de Administración Forestal (UAF) las que integraban cuencas de abastecimiento a la industria. A la par la Comisión Nacional de Desmonte otorgaba créditos a los campesinos para desmontar e incentivar la ganadería, lo que llevó en 1985 al incremento en más del 100 por ciento de las áreas dedicadas a esta actividad.<sup>323</sup> Para disimular los altos grados de deforestación el gobierno en turno de López Mateos estableció un Fondo Forestal, creó las Comisiones Forestales de los Estados e instituyó las regiones forestales y su supervisión. Cuatro años más tarde, el gobierno de Díaz Ordaz formuló una Política Forestal Nacional, que promovió la población de regiones tropicales (Campeche, Tabasco, Veracruz y Quintana Roo) estimulada con la dotación de terrenos para la actividad agrícola. Con este propósito, se llevaron a cabo numerosos desmontes.<sup>324</sup> De igual forma, Díaz Ordaz concesionó por 25 años los bosques de la Sierra Madre del Sur a la *Industrial Forestal del Poniente de R.I.* con intereses financieros de su hijo y su yerno.

La descapitalización de la economía campesina, aunada a las limitaciones del reparto agrario, habían generado un creciente descontento en el campo. Como respuesta a las protestas campesinas, el

---

<sup>321</sup> Cfr. Sánchez Arriaga, Samia Pamela, *La gestión internacional del manejo forestal sostenible. De los Principios Forestales de Río al Instrumento Jurídico No Vinculante sobre todo tipo de Bosques*, pág. 144

<sup>322</sup> Cfr. Merino Pérez, Leticia y Segura-Warnholtz, Gerardo, "Las políticas forestales y de conservación y sus impactos en las comunidades forestales en México", en David Bray, Leticia Merino y Deborah Barry (edit.), *Los bosques comunitarios de México. Manejo sustentable de paisajes forestales*, pág.82

<sup>323</sup> Cedeño, Heidi y Pérez, Diego, *op.cit.*, págs. 89-92.

<sup>324</sup> Cfr. Del Ángel-Mobarak, Gustavo A. (coord.), *La Comisión Nacional Forestal: en la historia y el futuro de la política forestal en México*, pág. 72.

gobierno de Echeverría reactivó el reparto agrario, a mediados de 1970 el 65 por ciento de los bosques del país eran propiedad de ejidos y comunidades indígenas. Sin embargo, un modo de repartir tierras fue la colonización para la actividad agrícola y pecuaria, por lo tanto, “las políticas agrarias seguía teniendo prioridad frente a las forestales: tanto la Comisión Nacional de Desmontes como el Programa Nacional de Ganaderización motivaban a los grupos campesinos a arrasar con grandes terrenos boscosos a cambio de los subsidios que ambas iniciativas otorgaban y por las que se perdió el 80 por ciento de los bosques húmedos en México”.<sup>325</sup> Por otro lado, para acallar aún más las protestas, el gobierno decidió otorgar capacidad productiva a los ejidos y comunidades, pero para obtener dichos recursos era imperante que el gobierno tuviera intervención directa en la gestión y administración de las empresas campesinas a través de la Secretaria de la Reforma Agraria y del Banco de Crédito, y mediante nuevas centrales campesinas como la Central Campesina Independiente o por medio de la integración a Uniones Forestales, esto revitalizó el control corporativo del Estado y la burocracia forestal. La propiedad campesina volvía a mostrar su carácter contradictorio: las comunidades eran reconocidas por el Estado como dueñas de los bosques, aunque simultáneamente las instituciones de gobierno las marginaban del control de estos recursos y de los beneficios de su uso.<sup>326</sup> El control corporativo del Estado, sumado, por un lado, al hecho de que las concesiones se mantenían como eje central de la actividad forestal y, por otro lado, sumado a las vedas forestales dirigidas principalmente a los propietarios y al rentismo forestal que marginaban a los mismos propietarios, exacerbó la tala clandestina de los bosques y la marginación económica y social de los pueblos. En este sentido, se observa la construcción de un modelo corporativista y burocrático<sup>327</sup> en el sector forestal cuyas consecuencias son la marginación social y la destrucción de los bosques.

Tanto la Ley Forestal de 1926, como las de 1940 y 1960 establecían estrictas sanciones a los infractores, incluso en los casos de delitos menores, relacionados con el uso campesino de pequeños volúmenes de madera. Los distintos cuerpos legales interferían con las prácticas campesinas de uso de los recursos, imponiéndoles requerimientos desmedidos, sin aportarles recursos que apoyaran su desarrollo técnico ni elaboración de regulaciones adecuadas a las condiciones de las comunidades y regiones.<sup>328</sup>

#### **4.2.1. Política Forestal reciente**

La década de los 70's vio el reconocimiento de la crisis ecológica y crecer los movimientos ecologistas y ambientalistas en el mundo. Años más tarde, la presión ejercida por la sociedad respecto a la destrucción de la naturaleza llevo a muchos gobiernos a incorporar la crisis ecológica a la esfera de la

---

<sup>325</sup> Sánchez Arriaga, *op.cit.*, pág. 145.

<sup>326</sup> Merino Pérez, *op.cit.*, pág. 185.

<sup>327</sup> Un modelo que no debe de extrañarnos pues es copia de la política pública que, aún hoy, se genera dentro del Partido Revolucionario Institucional.

<sup>328</sup> Merino Pérez, *op.cit.*, pág. 187.

intervención estatal a través del desarrollo sustentable. Desde ese momento, el desarrollo sustentable se convirtió en la política ambiental de los gobiernos del mundo. Recordemos que el desarrollo sustentable trata de conciliar el desarrollo económico con la protección de la naturaleza mediante mecanismos económicos. Así el desarrollo sustentable constituye la base normativa de un objetivo primordial: la construcción de mercados ambientales tanto locales como mundiales. En México, los temas ambientales se incorporaron formalmente a la agenda del gobierno en los años setenta del siglo pasado con carácter mayoritariamente sanitario, dando lugar a la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (1971), y la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (1972-1976), la cual estaba inserta en la Secretaría de Salubridad y Asistencia. Fue hasta el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, que se incluyó el tema ambiental como elemento del desarrollo económico, dando lugar a la política del desarrollo sustentable en México.

En 1983 se reformó el artículo 25 de la Constitución para señalar en él que las actividades económicas que hicieran uso de los recursos naturales debían cuidar su conservación. En 1984, la Ley Federal del ramo fue transformada en su artículo primero para abrir paso a una nueva concepción, el Estado debería generar normas para defender el medio ambiente, función que estaba ausente en la ley previa. En 1987, se elevó a rango constitucional la obligación de preservar y restaurar el equilibrio ecológico y se facultó al Congreso para expedir leyes que establecieran las obligaciones conjuntas de las autoridades federales, estatales y municipales en materia del medio ambiente y su cuidado. Esta reforma constitucional permitió crear una nueva ley, y en 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual, a pesar de sus posteriores modificaciones ha sido el instrumento rector de la operación de la política ambiental hasta nuestros días. Sus aspectos básicos fueron establecer disposiciones para la protección de las áreas naturales, prevención y control de la contaminación de la atmósfera, del suelo y del agua y el control de materiales y residuos peligrosos: la clasificación de las fuentes de contaminación y las sanciones para quienes violaron la ley junto con ésta ley federal. Además de crear la obligatoriedad de la acción ecológica del gobierno, generar los espacios de responsabilidad y de concentración de este con los particulares y definir el campo de gestión gubernamental en sus tres niveles tradicionales: federal, estatal y municipal.<sup>329</sup>

Para lograr los objetivos ecológicos, entre ellos el aprovechamiento sustentable definido como “la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos”<sup>330</sup>, la LGEEPA instrumentó la política ambiental basada en la economía ambiental de tal manera que el Estado diseñara, desarrollará y aplicará instrumentos económicos o jurídicos (mecanismos normativos, legales, administrativos, etc., de carácter

---

<sup>329</sup> Cfr. Micheli, Jordi, “Política ambiental en México y su dimensión regional” en *Región y sociedad*, volumen XIV, número 23, enero-abril, El Colegio de Sonora, México, 2002, págs. 139 y 140.

<sup>330</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

fiscal, financiero, de mercado, jurídicos, etc., mediante los cuales las personas asuman los beneficios y costos ambientales que generan sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente) que incentiven las conductas preocupadas por la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico. Según lo dicho, un mecanismo sería la autorización para realizar actividades económicas como las llevadas a cabo por la industria del petróleo y las mineras; otros mecanismos serían la promoción de la investigación y educación ecológica y la restauración ecológicas de zonas degradadas, u otro mecanismo sería la incentivación monetaria a la conservación.

Posteriormente a la entrada en vigor de la LGEEPA, se crearon el Instituto Nacional de Ecología (INE), encargado de generar estudios, normas y políticas ambientales, y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), diseñada para vigilar el cumplimiento de las normas y políticas ambientales. Ulteriormente, la política ambiental se eleva a nivel de ministerio o secretaría en el sexenio 1994-2000, cuando se constituyó la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) que consolidó al desarrollo sustentable en México y, consecuentemente, los mercados ambientales a través de tres lineamientos: contener las tendencias al deterioro del medio ambiente, fomentar la producción sustentable, y contribuir al desarrollo económico. A partir de 2000 se desincorpora el ramo pesquero y se transforma en Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Hemos visto que la política ambiental fue ampliándose desde la década de los setentas hasta convertirse en una secretaría, un proceso similar ocurre con la política forestal, uno de los rubros de la política ambiental. En este sentido, y al igual que la política ambiental, la política forestal pasa de ser una política productivista a ser una política del desarrollo sustentable, esto es, los bosques se convirtieron un elemento del desarrollo económico, por una parte, porque el desarrollo económico ya no es posible sin tener seguridad al acceso a los bosques, y por otra parte, porque, en términos mediáticos, los bosques son importantes para la lucha contra el cambio climático puesto que capturan carbono, regulan los climas, liberan oxígeno y disminuyen la vulnerabilidad de los ecosistemas frente al cambio climático. De este modo, la historia reciente de la política forestal se ha dedicado, principalmente, a la construcción del “manejo forestal sustentable” que supone la construcción de un mercado forestal que garantice, por una parte, el acceso del capital a los recursos forestales, y, por otra parte, que garantice elevadas tasas de ganancias, de aquí que sea importante no sólo otorgar un valor monetario a los bosques sino además incrementarlo. Grandes empresas nacionales y extranjeras están interesadas en invertir en los bosques y selvas mexicanas, empresas farmacéuticas como Bayer, Aventis, Syngenta, Pharmacia, Novartis, Schering Plough están interesadas en su información genética, mientras que Monsanto, Dow Chemical, Dupont se interesan no sólo en su información genética sino también por sus recursos biológicos. Otras compañías como Nestlé y Coca Cola ven a los bosques como negocio de agua embotellada. Ahora, la construcción del

un mercado forestal está sustentado en las recomendaciones de organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional y/o de las Naciones Unidas a través de sus diversos programas y proyectos forestales tales como el Foro de Bosques de Naciones Unidas, el Instrumento Jurídico No Vinculante para todo Tipo de Bosques, el Centro de Investigación Forestal Internacional, el Programa sobre Bosques, o la Asociación de Colaboración en Materia de Bosques.

Las leyes y reformas forestales a partir de los ochentas experimentaron un viraje considerable ya que propiciaron el decrecimiento del control estatal directo sobre los recursos forestales, es decir, se desreguló y liberalizó la actividad forestal, consecuentemente, se comenzó a dismantelar las empresas forestales paraestatales y a retirar el apoyo financiero, esto obedeció a la imposición del nuevo orden mundial: el neoliberalismo. En México el neoliberalismo fue inaugurado por el gobierno de Miguel de la Madrid (1982-1988), el cual subordinó la política económica al pago de la deuda externa, a la liberalización comercial y financiera, al fin del reparto agrario y a la disminución de la presencia del Estado en ciertas actividades económicas, sobre todo aquellas de carácter social, y cuyo punto álgido es la entrada de México al Acuerdo General sobre Tarifas y Aranceles. De este modo, antes de la década de los ochentas la mayor parte de explotación forestal era realizada por el Estado mediante concesiones a empresas paraestatales o privadas, y la gran parte de las comunidades forestales que “producían madera” eran rentistas, es decir rentaban sus bosques a contratistas o concesionarios.

Sin embargo, esta situación cambió relativamente con la Ley de 1986, que dejó en manos de sus propietarios la decisión de aprovechar o no sus bosques, es decir, se les confirió la capacidad legal para tramitar sus propios permisos de usufructo, la libertad de asociarse con empresas privadas y el derecho de transferir los permisos de aprovechamiento a otros, esto incrementó la participación de las comunidades en la producción de bienes de origen forestal –evento que no consideramos deseables ya que implica introducir a las comunidades en la lógica del mercado –. Si bien es cierto que esta nueva ley considera a las comunidades como actores centrales del sector, la mayoría de las comunidades no pudieron aprovechar sus recursos ya que carecieron de los medios económicos para hacerlo, lo que como siempre, dejaba en desventaja a las comunidades frente al mercado. Es conveniente señalar que si bien las comunidades y ejidos comenzaron a tomar decisiones en torno a sus bosques o a usufructuar los mismos, estas decisiones y usufructos se llevaron –y se siguen llevando –a cabo en el marco de una estructura regulatoria provistas por la ley forestal y las instituciones gubernamentales responsables de la gestión forestal, las cuales deciden dar luz verde a cualquier proyecto o decisión en torno a lo forestal. Igualmente, los propietarios y titulares de aprovechamiento, por un lado, estaban sujetos a los requisitos que el Estado pedía para otorgar permisos a la producción forestal, tales como la elaboración de un plan integral de manejo forestal, y, por otro lado, estaban comprometidos a regenerar la vegetación de los bosques y en caso de incumplimiento el gobierno

se haría cargo de la responsabilidad pero siempre exigiendo el pago de los correspondientes gastos que haya realizado. Por último, la Ley Forestal de 1986 comienza a privatizar los Servicios Técnicos Forestales pues si bien dichos servicios se pagaron, primeramente, con los recursos del Presupuesto de Egresos, ulteriormente, tuvieron que ser cubiertos por los titulares de los permisos de aprovechamiento. Estos dos últimos eventos nos muestran como el gobierno va derogando sus obligaciones de conservación a los propietarios de los bosques.

También se inició un nuevo proceso incorporando medidas para mitigar los impactos ambientales del manejo forestal. Bajo este esquema, en 1990 se establece el Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola, aplicable a condiciones de bosque regular o irregular, y que amplió más la participación del sector social en la producción forestal<sup>331</sup>. Uno de los programas emanado de la ley de 1986 fue el Programa Nacional de Reforestación (Pronare, 1989). El cual pasó a ser manejado por la Semarnap en 1998, y posteriormente fue integrado a la Conafor en 2001. La misión del Pronare consistía en “reforestar con amplia y efectiva participación de la sociedad, mediante la utilización de técnicas y especies apropiadas a las condiciones ambientales de cada región, para la restauración y conservación de los ecosistemas e incremento de la cobertura forestal del país”.<sup>332</sup> Según datos de gobierno, durante el período 1995-2000 el Pronare reforestó 960 mil ha, es decir, 192 mil ha por año, lo que contrasta con las cifras de pérdida forestal para este período que van de 370 mil a 1500 millones de ha por año. Este contraste nos deja ver que el programa no tuvo los resultados esperados. Además, una de las constantes críticas que se hacía a al Pronare, y a otros programas de reforestación, es que tendían a fracasar, ya fuera porque las especies no eran las adecuadas, o no tuvieron la talla ni edad para ser trasplantadas, porque no se capacitaba adecuadamente a quiénes participaban en el programa, o porque no existían estudios dasonómicos y ecológicos. Esto dio como resultado que la sobrevivencia de los árboles estuviera entre el 10 y el 25 por ciento conforme estudios no gubernamentales.

En 1992 la contra-reforma al artículo 27 constitucional y la promulgación de otra ley forestal tuvieron como propósito desregular más el proceso productivo sectorial para hacerlo “competitivo”, así como desregular y liberar la gestión de los recursos forestales con la finalidad de fortalecer los nacientes mercados forestales y agrícolas. Para llevar a cabo estos objetivos se dio fin a todo reparto agrario; se abrieron las tierras de propiedad social al mercado, por una parte, promoviendo la asociación de los ejidos y comunidades con las empresas, cediendo el uso de sus recursos hasta por 30 años, y por otra parte,

---

<sup>331</sup> Consultores Forestales Asociados de Honduras (Foresta), *Estado y Tendencias de la Ordenación Forestal en 17 países de América Latina* [documento en línea], FAO, Documento de Trabajo sobre Ordenación Forestal 26, Mayo 2004, [fecha de consulta: 3 de diciembre de 2012], disponible en: <[www.fao.org/docrep/008/j2628s/j2628s00.htm](http://www.fao.org/docrep/008/j2628s/j2628s00.htm)>.

<sup>332</sup> Conafor, *Evaluación del Programa Nacional de Reforestación, Pronare 2003*, pág. 7

permitiendo la conversión de tierras de propiedad social a propiedad privada individual –hecho que facilita la venta de la tierra– y su incorporación a sociedades mercantiles por acciones; también se crearon las condiciones que fomentan la aparición del neolatifundismo al aprobar que las sociedades mercantiles por acciones puedan ser propietarias de predios 25 veces mayores a los establecidos para la pequeña propiedad individual.<sup>333</sup> Esta situación ha llevado a un incremento de las tierras alquiladas o vendidas y, consecuentemente, a un incremento del número de tierras integradas al mercado; y más aún después de la creación del Programa de Certificación de Derechos Ejidales, Comunales y Titulación de Solares Urbanos (Procede, 1993) que facilitó la compra de territorios forestales mediante la conversión de la propiedad social de las tierras a propiedad individual.

Asimismo se aprobó la depuración de la vegetación nativa para abrir espacios a las plantaciones comerciales, consideradas “importantes” en la mitigación contra el cambio climático, autorizaron y prácticamente suprimieron la obligación de reforestar, puesto que obligaban a pedir permiso para efectuar plantaciones en superficies de más de 10 ha, terminaron de privatizar los servicios técnicos forestales que antes hacía el gobierno, obligando a las comunidades a depender más de los subsidios otorgados por el gobierno y del mercado de estos servicios; todas las anteriores acciones se llevaron a cabo bajo el discurso del desarrollo sustentable. El control y permiso de los aprovechamientos forestales continuó estando en manos del gobierno. Además, la ley de 1992 dejó la administración, conservación y protección de los bosques en manos de los propietarios, así las responsabilidades de los gobiernos pasaron a ser de las comunidades y ejidos y se limitaron a la normatividad y supervisión. Esta situación hizo aún más vulnerables a los propietarios frente al poder económico de las grandes empresas. Igualmente se constituyó el Consejo Técnico Consultivo Nacional Forestal apoyado por consejos regionales, que tenían por objetivo ser órgano de consulta de la secretaria y que, sin embargo, funcionó bajo la lógica paternalista y clientelar que ha construido el Partido Revolucionario Institucional (PRI) desde su creación. En resumen, si bien es cierto que tanto la Ley Forestal de 1992 como la contra-reforma al artículo 27 otorgaron de mayor autonomía a las comunidades en la gestión de sus recursos, también se incrementó su abandono y se les hizo responsables del cuidado de los bosques, el Estado mexicano desde ese momento privilegió los programas de subsidio al consumo de las comunidades y a la creación de los mercados forestales.

En 1997 se hicieron reformas a ley forestal de 1992, dichas reformas, por una parte, hacen énfasis en la necesidad de impulsar la participación directa de los propietarios y poseedores de los recursos forestales en el aprovechamiento, transformación y comercialización de los mismos mediante la

---

<sup>333</sup> Maderas del Pueblo del Sureste, A.C., *La (contra) reforma al artículo 27 constitucional* [documento en línea], [fecha de consulta: 25 de noviembre de 2012], disponible en [www.maderasdelpueblo.org.mx/archivos/pdf/contrareforma27.pdf](http://www.maderasdelpueblo.org.mx/archivos/pdf/contrareforma27.pdf).

capitalización y modernización de la actividad forestal; siguen otorgando al Estado la facultad de administrar y autorizar el aprovechamiento y el cambio de uso de los terrenos forestales. Asimismo, se siguió derogando la conservación de los bosques a los propietarios, cobrándoles en caso de que no lo hicieran. Por otra parte, las reformas a la ley de 1997, dotaron de mayor seguridad jurídica a las plantaciones comerciales (monocultivo de árboles) puesto que se las consideró como métodos de reforestación, así sólo las “forestaciones” con propósito de producción comercial en superficie mayores de 250 ha requerían de autorización. Un aspecto medianamente positivo de estas reformas fue que quedó prohibida la sustitución de vegetación natural por monocultivos forestales. En este mismo año se creó el Programa de Plantaciones Comerciales Forestales (Prodeplan, 1997), que promueve los monocultivos forestales mediante reembolsos que subsidiaban hasta el 65 por ciento de los costos iniciales de los proyectos, y cuya meta fue de 875 mil ha en 25 años. En 11 años de su implementación, se han sembrado alrededor de 744, 622 ha según la Semarnat.

### **Evolución de las Plantaciones Forestales Comerciales, México, 2000-2010**

(Hectáreas)

Ha/Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Hectáreas cubierta	17,117	39,725	96,749	68,462	66,214	53,826	26,751	131,162	106,643	72,475	35,465	30,033

Fuente: Semarnat. SNIARN. Base de Datos. Consulta Temática. Recursos Forestales, 2010.

Las plantaciones forestales comerciales son vendidas como el “replamiento” o “reforestación” de terrenos degradados debido a otras actividades, como la ganadería o la actividad agropecuaria, que conservan los ecosistemas y, por si fuera poco, que desarrollan económicamente a las comunidades involucradas.<sup>334</sup> También son promovidas como acciones que complementan o forman bosques, ya que de acuerdo a la FAO los bosques son la “tierra que se extienden por más de 0,5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de copas superior al 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ, que incluye las plantaciones utilizadas fundamentalmente para fines forestales o de protección.”<sup>335</sup> A las plantaciones forestales, la FAO las clasifica como bosques plantados, que

<sup>334</sup> Pedro Álvarez-Icaza y Juan Luis Viveros, “La construcción del modelo mexicano de plantaciones forestales. Un acercamiento ambiental” [documento en línea], *Instituto Nacional de Ecología*, [fecha de consulta: 4 de enero de 2013], disponible en: <[www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetitas/275/construccion.html](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetitas/275/construccion.html)>.

<sup>335</sup> FAO/Departamento de Montes, “Actualización de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales a 2005. Términos y Definiciones”, Programa de Evaluación de los Recursos Forestales, Roma, 2004, págs. 16 y 17.

comprenden todas las plantaciones forestales para la protección y para la producción,<sup>336</sup> y argumenta que el propósito fundamental de las plantaciones es aliviar las presiones productivas a las que los bosques primarios y naturales están sujetos.

Sin embargo, el monocultivo de árboles o plantaciones forestales son aquellas zonas integradas por especies introducidas que reciben atenciones intensivas y de las que se obtiene un solo producto, comúnmente de especies como eucalipto, bambú, melina, cedro rojo, caoba, pino, casuarina o tecla, por lo que no contienen la biodiversidad de especies arbóreas –por ejemplo, 58 especies de pino y 138 especies de encino –, y de otras especies de flora y fauna, asimismo no brindan los beneficios que un bosque. De lo contrario, su introducción constituye una perturbación más para la vegetación, amenaza la biodiversidad local y altera las condiciones ambientales locales<sup>337</sup>. Además, para su sobrevivencia, los monocultivos de

---

<sup>336</sup> FAO, *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2005: Hacia la ordenación forestal sostenible*, Roma, 2006, pág. 23.

<sup>337</sup> Las plantaciones a gran escala no sólo no mejoran el medio ambiente, sino que tienen impactos negativos sobre:

1. Los suelos. Este tipo de plantaciones tienden a degradar los suelos por la conjunción de una serie de factores: a) erosión, en particular porque el suelo queda desnudo tanto durante los 2 primeros años posteriores a la plantación como durante los 2 años posteriores a la cosecha, lo que facilita la acción erosiva del agua y del viento; b) pérdida de nutrientes, tanto por la erosión como por los elevados volúmenes de madera extraídos del sitio cada pocos años; c) desequilibrios en el reciclado de nutrientes. Por tratarse de especies exóticas, los organismos descomponedores locales encuentran grandes dificultades para descomponer la materia orgánica que cae de los árboles (hojas, ramas, frutos), por lo que los nutrientes que caen al suelo demoran mucho en poder volver a ser reutilizados por los árboles. Tanto en el caso de pinos como eucaliptos, es común ver cómo se va acumulando sin descomponer la hojarasca sobre el suelo; d) compactación, por el uso de maquinaria pesada, lo que dificulta la penetración del agua de lluvia y facilita la erosión; e) difícil reconversión. Del conjunto de esos y otros impactos, resulta que en muchos casos resultará muy difícil poder volver a utilizar esos suelos para la agricultura.

2. El agua. Este vital elemento es afectado tanto en cantidad como en calidad: a) a nivel de cuenca, el volumen de agua disponible tiende a disminuir luego de la instalación de estas plantaciones. En realidades tan diversas como el sur de Chile, el estado de Espírito Santo en Brasil, Sudáfrica o Tailandia, se constata que el régimen hídrico sufre cambios negativos importantes como resultado de la plantación de grandes áreas de pinos y eucaliptos de rápido crecimiento. Ello se debe a varios factores, pero el principal es el elevado consumo de agua de estas especies. Para crecer, los vegetales llevan los nutrientes del suelo hasta las hojas, donde se produce la fotosíntesis. El vehículo para llevar los nutrientes hasta la hoja es el agua. Para crecer más, necesitan más nutrientes, lo que implica mayor uso de agua para transportarlos hasta las hojas. Dado que se trata de extensas plantaciones creciendo a un ritmo muy acelerado, los impactos sobre el agua se vuelven cada vez más graves, llegando hasta la desaparición de manantiales y cursos de agua; b) para confundir, los promotores de las plantaciones arguyen que algunas especies de árboles (en particular eucaliptos) producen más biomasa por unidad de agua utilizada y que por consiguiente son más "eficientes" que los árboles nativos. Sin embargo, no toman en cuenta que las plantaciones de eucaliptos son notoriamente "ineficientes" en la producción de alimentos, forraje, medicinas, fibras vegetales, frutos, hongos y otros productos que la gente local obtiene de los bosques. Además, resulta irrelevante definir la eficiencia de una plantación de eucaliptos para producir madera con una determinada cantidad de agua, si de todas formas utiliza más agua que la que el área puede producir; c) las especies más comúnmente utilizadas en plantaciones (eucaliptos y pinos) dificultan la infiltración del agua en el suelo, lo que, sumado al

árboles requieren volúmenes enormes de agua, de fertilizantes, de pesticidas y de herbicidas. Además del deterioro ecológico, “este tipo de plantaciones generan poco empleos temporales y de mala calidad, y la mayor parte de los beneficios económicos se concentran en pocas manos”<sup>338</sup>, generalmente solo pueden otorgar recursos monetarios inestables de la venta de un solo producto ya que los escasos empleos generados son de muy baja calidad, siendo en su mayoría de carácter temporal, con bajos salarios y en condiciones de trabajo caracterizadas por la mala alimentación, el alojamiento inadecuado y el no cumplimiento de la legislación laboral vigente. Los accidentes y las enfermedades laborales son frecuentes. Mientras que los bosques otorgan el modo de vida de muchas de estas comunidades y ejidos.

Para llevar a cabo el Prodeplan se han rentado o comprado tierras comunales, incorporando terrenos forestales o que han perdido su vegetación nativa al mercado, por ejemplo, en el proyecto de Rexcel, la empresa adquirió 3 mil hectáreas a pequeños propietarios y el resto son terrenos rentados. Otras empresas como el Grupo Qualton; tiendas comerciales, como Chedraui y Liverpool; entidades educativas, como la Universidad Tecnológica (Unitec), y corporativos industriales como el Grupo KUO (antes Desc) han invertido y recibido subsidios para establecer plantaciones comerciales, y también lo han hecho capitalistas del propio sector, como Agros, Kimberly Klark y Sanfandila. Los recursos públicos para el

---

enorme consumo de agua, agrava los impactos a nivel de cuenca; d) la calidad del agua también se ve afectada, tanto por la erosión como por el uso generalizado de agroquímicos, que la contaminan.

3. La flora. Los impactos sobre la flora local son múltiples y graves debido a la gran escala de estas plantaciones, que afectan a una enorme cantidad de hábitats: a) en muchos casos, las plantaciones constituyen un factor de deforestación, ya que su instalación es precedida por la tala o incendio del bosque preexistente, tal como sucede a menudo en áreas tropicales y en particular en Indonesia. En estos casos el impacto es enorme; b) en la zona templada, la flora del ecosistema de pradera disminuye su abundancia y riqueza cuando sobre la misma se instalan plantaciones; c) en el área de la plantación, gran parte de la flora local es exterminada para evitar que compita con los árboles plantados y sólo algunas pocas especies logran instalarse al interior de las plantaciones. Pero incluso esas pocas especies son eliminadas cada pocos años, cuando la plantación es cortada y replantada, volviéndose a la aplicación de herbicidas para eliminar la competencia; d) entre la flora que desaparece al interior de la plantación, es importante destacar muy especialmente la flora del suelo, que cumple un papel fundamental en el mantenimiento de la fertilidad del suelo en el largo plazo; e) el impacto ya mencionado sobre el agua también afecta a la flora local, incluso a gran distancia del sitio de la plantación.

4. La fauna. Los impactos sobre la fauna son: a) para la mayor parte de las especies de la fauna local, las plantaciones son desiertos alimenticios, por lo que tienden a desaparecer. Las pocas especies que logran adaptarse, o son exterminadas (por considerárselas "plagas" para la plantación) o ven desaparecer su nuevo hábitat cada vez que la plantación es cortada para la venta de la madera; b) cuando la plantación es precedida por la deforestación, el impacto sobre la fauna local es máximo; c) al igual que en el caso de la flora, tanto la deforestación previa a la plantación como los cambios en el agua y el suelo afectan negativamente a una amplia gama de especies de la fauna; d) los desequilibrios biológicos provocados por estas plantaciones frecuentemente dan lugar a la aparición de plagas que afectan a las producciones agropecuarias aledañas. Resumen obtenido de: EcoPortal.Net, *Diez respuestas a diez mentiras sobre las Plantaciones Forestales* [artículo en línea], disponible en: [www.ecoport.net/Temas\\_Especiales/Suelos/Diez\\_respuestas\\_a\\_diez\\_mentiras\\_sobre\\_las\\_Plantaciones\\_Forestales](http://www.ecoport.net/Temas_Especiales/Suelos/Diez_respuestas_a_diez_mentiras_sobre_las_Plantaciones_Forestales)

<sup>338</sup> Greenpeace México, *Política forestal en México. Y a los bosques, ¿quién les ayuda?*, pág. 6.

Prodeplan han crecido sustancialmente. Durante el zedillismo, el programa aplicó 304 millones de pesos en subsidios, y el acumulado 2001-04 fue de mil 797 millones. En 2008 y en 2009 el presupuesto rebasa los 840 millones de pesos, alrededor de 83 por ciento más que en 2007.<sup>339</sup> De 2009 a 2010 se agregaron 61.8 mil ha al monocultivo forestal. Actualmente la Comisión Nacional Forestal (Conafor) indica que “en México existen entre 10 y 11 millones de ha con vocación para los monocultivos forestales”<sup>340</sup>. Tanto el incremento de los recursos públicos dirigidos al Prodeplan, como el acrecentamiento de ha. dedicadas a las plantaciones comerciales, así como las declaraciones de la Conofar nos brindan señales claras de las intenciones del gobierno de continuar construyendo el mercado de plantaciones comerciales.

Otros programas e instituciones que entraron en funciones durante y después de 1997, fueron el Programa de Desarrollo Forestal (Prodefor, 1997), el Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México (Procymaf, 1997), y la Comisión Nacional Forestal (Conafor, 2001). Según la misma institución, la Conafor es un esfuerzo de corregir la gran dispersión de los programas forestales, la insuficiencia de recursos presupuestales, los cambios frecuentes en la política forestal –falta de continuidad en la política –, la dispersión de atribuciones en materia forestal, entre otras cosas.

Durante el mes de agosto del año 2000, un grupo de trabajo integrado por especialistas de México y Finlandia inició un amplio proceso de revisión y análisis del sector forestal mexicano, para producir el Programa Estratégico Forestal 2025 y con respecto al marco institucional, concluyeron que la administración forestal tenía como sus problemas más importantes la falta de continuidad que provocaba políticas inestables y cambiantes; la carencia de articulación entre los tres órdenes de gobierno en la definición y aplicación de las políticas y de los programas; el desperdicio de recursos por la duplicidad de funciones entre las distintas dependencias, aislamiento, oportunismo, marginación y exclusión de los dueños y poseedores de los recursos forestales, así como una operación del sector forestal deficiente con una asistencia técnica no consolidada y una gran debilidad para evaluar y dar seguimiento al manejo de los bosques debido a los cambios frecuentes en la organización de las dependencias del gobierno y a la insuficiencia de recursos.<sup>341</sup>

De esta manera, recomendada primero por el Banco Mundial en 1995 y posteriormente por Finlandia en el año 2000, se constituyó en 2001 la Conafor como un organismo público descentralizado cuyo objetivo es la creación y aplicación de la política forestal. Uno de los resultados más divulgados de la política forestal de la Conafor, de acuerdo a la misma institución, es que a partir del año 2000 la deforestación disminuyó, pasando de 354 mil ha. por año en el lapso 1990-2000 a 235 mil ha. por año en el

---

<sup>339</sup> Lourdes Edith Rudiño, “Prodeplan: ¿fábrica de bosque?”, *La Jornada del campo*, n.6, suplemento informativo de *La Jornada*, 11 de marzo de 2008.

<sup>340</sup> Del Ángel-Mobarak, *op.cit.*, pág. 51.

<sup>341</sup> *Ibid.*, pág. 121

período 2000-2005 y luego a 155 mil ha. por año en el período 2005-2010. La misma institución nos informa que esta disminución es resultado de una política forestal más completa y verdaderamente preocupada por la naturaleza, a diferencia de la política forestal aplicada hasta finales de los noventa, la cual fue “predominantemente productivista, esto es, orientada a generar una mayor producción del sector forestal, y con una visión o perspectiva generalmente posicionada desde el sector agropecuario.”<sup>342</sup>

Vista en las últimas décadas, la política pública del sector forestal ha contenido dos contradicciones. En primer lugar, dada la naturaleza de largo plazo del recurso forestal, toma años o décadas en desarrollarse; además los ciclos de largo plazo de creación y destrucción de los bosques están en contradicción con la periodicidad de corto plazo de las políticas forestales. Por lo mismo cualquier acción en los ámbitos público o privado, que afecte el medio forestal tiene un efecto en el largo plazo, esto es, que se propaga años después de su implementación. En segundo lugar, ha existido una contradicción entre objetivos de producción y desarrollo económico y objetivos de conservación. A este respecto, inclusive la legislación dio por mucho tiempo un matiz “destrutivo” al aprovechamiento forestal. Ambas contradicciones han contribuido a la forma en la que históricamente la política forestal ha incidido en el medio forestal y en sus pobladores. Pero no ha sido hasta años recientes cuando realmente se ha buscado una conciliación de ambos objetivos, principalmente a través de estrategias de focalización y transversalidad en los programas públicos. Más recientemente se ha buscado un horizonte de tiempo de mediano plazo, al menos transexenal...<sup>343</sup>

“En contraste, tanto el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como la UNAM reportan que el país presenta una tasa de deforestación más de tres veces superior a la que el gobierno mexicano admite: el INEGI indica que cada año se deforestan 478 mil 922 hectáreas de bosques y selvas, en tanto que la Universidad señala que la cifra es de casi 484 mil hectáreas anuales.”<sup>344</sup> Asimismo, la nueva administración (2012-2018) reconoció que las cifras otorgadas por la anterior administración (2006-2012) no reflejan la situación de los bosques y que la deforestación es mucho mayor.<sup>345</sup> Igualmente, las declaraciones positivas de la Conafor sobre su desempeño se ven eclipsadas por una serie de cuestionamientos. Por ejemplo, en 2007 la Auditoría Superior de la Federación (ASF) confirmó irregularidades, manipulación de cifras y discrecionalidad en la instrumentación del programa gubernamental de reforestación (ProÁrbol). Este programa está bajo la responsabilidad de la Conafor. La ASF dio a conocer que en 2007 el gobierno federal no logró la meta fijada de reforestar 400 mil hectáreas

---

<sup>342</sup> Del Ángel-Mobarak, *op.cit.*, pág. 66

<sup>343</sup> *Ibid.* pág. 65.

<sup>344</sup> Greenpeace México, *Revolución forestal: Hacia una nueva política forestal para detener el cambio climático*, pág. 13.

<sup>345</sup> León, Mariana, “México ha perdido 190 mil kilómetros cuadrados de bosque” [nota en línea], *El Universal*, 5 de diciembre de 2012, [fecha de consulta: 10 de febrero de 2013], disponible en: <[www.eluniversal.com.mx/notas/888145.html](http://www.eluniversal.com.mx/notas/888145.html)>.

y, a pesar de lo anterior, el órgano revisor agregó que el objetivo se incrementó en 160 mil hectáreas para justificar el compromiso que el Ejecutivo Federal asumió ante la ONU en el marco del Programa de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.<sup>346</sup> Por otro lado, la Red Mexicana de Organizaciones Campesinas Forestales (Red Mocaf) ha denunciado que la política de la Conafor ha llevado a una dispersión de los recursos y a inversiones onerosas pero con poco impacto, mientras que no se invierte en aspectos sustantivos del sector.<sup>347</sup> Greenpeace México apoya esta idea señalando que:

La mayor falla de la actual política forestal es no reconocer los procesos que causan la deforestación y, en consecuencia, no priorizar su atención. Lo cierto es que no se valoran suficiente y adecuadamente los ecosistemas forestales y los beneficios que nos brindan y esto determina la acelerada pérdida de los bosques y está en la raíz de las causas de este fenómeno. Al no haber esta valoración, la conservación de estos ecosistemas no tiene un papel relevante en la agenda pública y de gobierno y, tampoco se valoran ni impulsan las acciones que promueven de manera efectiva la conservación y uso sustentable de los bosques. De hecho, en la actual política sobre el tema, no es clara la relación entre la escasa valoración de los bosques y sus servicios ambientales con las causas de fondo de la deforestación y degradación. La prueba de esto es la desmedida prioridad que se da a las campañas de reforestación y a manipular las cifras sobre deforestación...<sup>348</sup>

Tanto el Prodefor como el Procymaf son programas encaminados a incentivar el desarrollo forestal comunitario y sustentable lo que implica introducir a las comunidades a la lógica de los mercados forestales, con el objetivo de que la producción comunitaria tenga mayor presencia en el mercado. Prodefor, programa creado en 1997, estuvo bajo la dirección de la Semarnat hasta 2001, fecha en la que pasó a formar parte de la Conafor. El Prodefor tiene como objetivo otorgar subsidios destinados a promover el desarrollo forestal de las comunidades, esto es, a apoyar, capacitar, y asesorar a las comunidades y ejidos para que aprovechen sustentablemente sus bosques. Una de las críticas que se le hacen a este programa es que está más encaminado a incentivar la explotación de los bosques que a favorecer un aprovechamiento sustentable y comunitario, ya que el gobierno está más preocupado por facilitar y garantizar el acceso del capital a los bosques. De esta manera, el Prodefor paga –por medio de los propietarios– a los prestadores de servicios técnicos forestales, quienes provienen del sector privado y

---

<sup>346</sup> Martínez Nurit, “Cae el director de la Conafor: Auditoría confirmó el jueves irregularidades en ProÁrbol” [nota en línea], *El Universal*, 17 de marzo de 2009, [fecha de consulta: 4 de febrero de 2013], disponible en: <[www.eluniversal.com.mx/nacion/166393.html](http://www.eluniversal.com.mx/nacion/166393.html)>.

<sup>347</sup> Red Mocaf, “Posicionamiento de la Red Mexicana de Organizaciones Campesinas (Red Mocaf) respecto a ProÁrbol” [nota en línea], *Noticias Red Mocaf*, 26 de enero de 2009, [fecha de consulta: 9 de febrero de 2013], disponible en: <[mocaf.org.mx/documentos-descarga/POSICIONAMIENTO\\_DE\\_RED\\_MOCAF\\_PROARBOL\[1\].pdf](http://mocaf.org.mx/documentos-descarga/POSICIONAMIENTO_DE_RED_MOCAF_PROARBOL[1].pdf)>.

<sup>348</sup> Greenpeace México, *Revolución forestal: Hacia una nueva política forestal para detener el cambio climático*, págs. 14 y 15.

hacen estudios sobre el aprovechamiento sustentable de los bosques y, por tanto, dan luz verde a la explotación de los bosques. Así estos proveedores de servicios técnicos no sólo aprovechan los recursos del Prodefor sino que se convierten en un puente entre la inversión privada y los bosques. De esta suerte, el negocio es redondo, pues el gobierno crea leyes de aprovechamiento sustentable, después crea programas para pagar los servicios técnicos forestales para el aprovechamiento sustentable, una vez hechos se deja libre el paso a los inversionistas.

Otro programa que comenzó en 1997 es el Procymaf, programa recomendado por el Banco Mundial, y cuya segunda etapa (2004-2007) estuvo patrocinada por la misma institución financiera con un monto de 21.3 millones de dólares. La misión del Procymaf “fue disminuir los índices de pobreza y marginación, en áreas forestales mediante la inducción de un manejo y uso adecuado de sus recursos naturales, generar desarrollo y expansión económica a raíz de la valoración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos de los bosques, selvas y la vegetación de las zonas áridas y semiáridas, esto es, fortalecer los esquemas comunitarios de buen manejo forestal y contribuir a que los dueños y poseedores de esos recursos forestales incrementen sus alternativas de ingreso derivadas de esta actividad.”<sup>349</sup> La primera etapa del Procymaf cubrió los estados de Michoacán, Jalisco, Guerrero y Oaxaca, ya en 2005 el Procymaf había llegado a 400 comunidades; su segunda etapa incluyó los estados de Durango y Quintana Roo. En 2008 se amplió a doce entidades federativas y en 2011 la cobertura abarcó todas las entidades federativas. Al igual que el Prodefor, el Procymaf fue catalogado como un programa que pretendió facilitar la explotación de los bosques comunitarios ya que:

...el grueso de las comunidades no se han desprendido de sus tierras a pesar de la reforma al Artículo 27 Constitucional que hizo el expresidente Salinas para posibilitar la privatización de los ejidos, la negociación directa con las comunidades resulta fundamental. Por ello, el Procymaf se ha enfocado a explorar los potenciales de negocio que se puede hacer entre la iniciativa privada y las comunidades ejidales tanto en productos forestales como no-forestales (incluye hongos, fibras, resinas, hule, chicle, orquídeas, agua embotellada, etcétera). El "toque" verde del Procymaf es facilitado por el gran negocio de la certificación de madera. De ese modo, todo programa del proyecto ha de rentabilizar ganancias a la certificadora predilecta del Banco: la Rain Forest Alliance y su certificado "SmartWood". También se suma al negocio la certificadora Forest Stewardship Council que "casualmente" tiene su sede en el país justo en Oaxaca, lugar donde nace el Procymaf. Esas certificadoras, quienes entre sus socios se ubican papeleras, fabricantes de muebles, etcétera, se han beneficiado de certificar, por lo menos, unas 400 mil hectáreas de 1995 a 2002 (según datos del BM). Los socios "minoritarios" son las ONG que enganchan a los ejidatarios y comunidades forestales, en un marco de actores privados locales que negocian los recursos nacionales con el "aval" de los primeros y desde luego con el de los funcionarios

---

<sup>349</sup> Véase: [www.conafor.gob.mx/portal/index.php/component/content/article/41-historico/21-procymaf](http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/component/content/article/41-historico/21-procymaf)

gubernamentales domésticos. Los grandes socios, son las CMN que se favorecen de la intensificación de la venta de madera "certificada".<sup>350</sup>

Uno de los resultados del Prodefor como del Procymaf es que las comunidades forestales, a finales del sexenio de Ernesto Zedillo, quedaron en su mayoría abandonadas, deteriorándose su tejido social y sus condiciones de vida, limitando la construcción de un sujeto activo, puesto que “estas condiciones limitan la posibilidad de construcción de un sujeto campesino, capaz de elaborar y sostener proyectos de vida y de manejo de los recursos, alternativos a la visión que contempla a las regiones campesinas como zonas marginales y a las comunidades como meras agrupaciones de población redundante”.<sup>351</sup>

Ulteriormente, en 2001 con la meta de articular a las comunidades y ejidos con el sector privado, integrar cadenas productivas, para desarrollar la competitividad de la industria forestal, se inició el Programa de Investigación y Desarrollo de Cadenas Productivas. Para 2006, la Conafor había promovido la integración de 32 grupos en todo el país. Con el mismo objetivo, el de integrar las cadenas productivas forestales (empresarios, técnicos, funcionarios del gobierno, etc.) el gobierno organizó en 2003 la Expo Forestal México Siglo XXI, la que se ha prolongado hasta nuestros días y que, de acuerdo a la Conafor, el número de expositores y visitantes se incrementa año con año.

Por último, en 2003 se decretó la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), la que cede nuevamente los recursos forestales a los propietarios de los terrenos –quienes pueden ceder a su vez la propiedad o el aprovechamiento o uso de los bosques–, y fortalece la capacidad de gestión de los tres niveles de gobierno sobre los bosques. De esta forma, los bosques son reiteradamente declarados como objetos del desarrollo económico “sustentable”, y, por tanto, de los mecanismos del mercado. Así, se indica que se debe “fortalecer y ampliar la participación de la producción forestal en el crecimiento económico nacional”<sup>352</sup> mediante el desarrollo forestal. El desarrollo forestal en las comunidades de indígenas, de ejidatarios, de comuneros, de campesinos, etc., no sólo es necesario sino es la única vía, según la LGDFS, para que estas puedan tener una mejor calidad de vida. Dicha meta se alcanzará, indica la ley, instrumentando mecanismos económicos, por ejemplo, el fomento al desarrollo constante y diversificado de la industria forestal que cree condiciones favorables para la inversión privada, el fomento a la integración de cadenas productivas y comerciales, el incremento de la producción y la productividad de los ecosistemas forestales, el apoyo económico y otorgamiento de incentivos a los proyectos de inversión

---

<sup>350</sup> Delgado Ramos, Gian Carlo, “Manejo Forestal en México, Procymaf I y II” [artículo en línea], *Ecoportal.net*, 22 de septiembre de 2004, [fecha de consulta: 20 de febrero de 2013], disponible en: <[www.ecoportal.net/Temas\\_Especiales/Biodiversidad/Manejo Forestal en Mexico Procymaf I y II](http://www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Biodiversidad/Manejo_Forestal_en_Mexico_Procymaf_I_y_II)>.

<sup>351</sup> Merino Pérez, *op.cit.*, pág. 211

<sup>352</sup> Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, pág. 2

forestal, o de acuerdo al artículo 30, fracción VI, la creación de “mecanismos y procedimientos que reconozcan el valor de los bienes y servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas forestales, con el propósito de otorgar recursos monetarios a sus propietarios y de que la sociedad asuma el costo de su conservación”<sup>353</sup>. Asimismo, en esta ley se explicita que para que la explotación sea sustentable, se promoverá que las tierras estén sujetas a estudios técnicos forestales –ofrecidos por la iniciativa privada–, procesos de certificación forestal<sup>354</sup> y permisos de aprovechamiento expedidos por el Estado. Ya en 2006 se había logrado incorporar al manejo forestal “sustentable” 10.78 millones de ha.

Con la finalidad de fortalecer los mecanismos de protección, conservación y producción, la LGDFS propuso una serie de herramientas para tener un control más amplio sobre los bosques. Algunas de estas son: la zonificación forestal, la ordenación forestal, el Sistema Nacional de Información Forestal, el Registro Nacional Forestal, el Sistema Nacional de Gestión Forestal, etc. La ordenación forestal es la organización económica de los bosques; la zonificación forestal es la identificación, clasificación y agrupamiento de los terrenos forestales en zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, zonas de producción y zonas de restauración; el Sistema Nacional de Información Forestal es el registro, la integración, la organización, la actualización y la difusión de información relacionada con la materia forestal; el Registro Nacional Forestal es donde se registran los programas forestales, las organizaciones forestales, los propietarios, las autorizaciones, los decretos en materia de bosques, etc.; el Sistema Nacional de Gestión Forestal tiene el objeto de llevar el control, la evaluación y el seguimiento de los programas de manejo forestal, forestación y otras actividades silvícolas.

---

<sup>353</sup> *Ibid.*, pág.

<sup>354</sup> La Certificación Forestal, de acuerdo al Consejo Mundial Forestal (FSC, por sus siglas en inglés), promueve el manejo sustentable de los bosques mediante mecanismos de mercado que aseguren al consumidor que el producto forestal proviene de fuentes comprometidas con una silvicultura sostenible, es decir, que los bosques estén bajo el denominado Manejo Forestal Sustentable. El FSC ofrece dos certificados distintos: manejo forestal (FM), madera controlada y cadena de custodia (Coc). En México el Sistema Nacional de Certificación Forestal y Cadena de Custodia es la política encargada de incorporar los instrumentos, elementos y las entidades autorizadas para llevar a cabo la certificación forestal. Los encargados de otorgar la Certificación Forestal en México son: Rainforest Alliance / Smartwood; Scientific Certification Systems; SGS de México, S.A. de C.V.; la Asociación de Normalización y Certificación (ANCE) y Vida para el Bosque (VIBO). Debemos de aclarar que la certificación es voluntaria y para poder obtenerla primero es necesario tener un programa de manejo y que ese programa de manejo este autorizado por SEMARNAT. Las campañas de Certificación Forestal en México están muy dirigidas a las comunidades y ejidos forestales, en 2006 México era el país con mayor número de bosques comunitarios certificados en el mundo con una superficie de 715 154 ha., sin embargo, la certificación no les ha redituado en términos monetarios ya que en el mercado forestal es poco frecuente que los productos certificados alcancen precios mayores que los no certificados, de este modo, los beneficiados tienden a ser los industriales que compran la madera certificada o los industriales encargados de la extracción forestal. De este modo, se puede decir que los costos de la sustentabilidad los están pagando las comunidades (productores primarios) sin recibir nada a cambio, mientras los que reciben los beneficios de la certificación son los industriales que se encuentran al final de la cadena productiva. Asimismo, la certificación ha resultado un negocio para las certificadoras pues tiene un costo aproximado de 60 000 dólares.

La ley estableció también como atribuciones de la Semarnat y la Conafor la planeación del desarrollo forestal por 25 años o más. La idea de la gestión forestal de 25 años o más tiene sus raíces en el Plan Estratégico Forestal para México 2025 (Pef 2025), el cual fue planeado por Indufor –empresa forestal transnacional– con varios objetivos como el de dar mucha mayor seguridad a las inversiones en plantaciones comerciales.

El Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF 2025), elaborado en el año 2000, destaca la importancia de las plantaciones forestales comerciales (PFC) para aumentar la producción maderable para el abastecimiento de la industria forestal, reducir la presión sobre los bosques naturales, fomentar la inversión privada y social en el sector forestal, y convertir áreas degradadas o improductivas en bosques productivos...<sup>355</sup>

Igualmente, la LGDFS “definió con claridad en sus artículos 142 y 143 la constitución del Fondo Forestal Mexicano (FFM), como un instrumento para promover la conservación, el aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales y sus recursos asociados, facilitando el acceso a los recursos financieros en el mercado, impulsando proyectos que contribuyan a la integración y competitividad de la cadena productiva y desarrollando los mecanismos de pago de los servicios ambientales”.<sup>356</sup> Como se indica, el FFM busca obtener recursos del mercado, esto significa que los inversionistas del FFM buscarán a cambio beneficios. En 2007 la Familia Fernández Garibay –una de las familias más acaudaladas en Jalapa, Veracruz– depósito un millón de pesos en el FFM con el objetivo de avalar la reparación de daños ecológicos que provocará la construcción de un fraccionamiento habitacional de lujo. La familia Fernández, junto a JP Morgan, es promotora y accionista del proyecto que podría destruir el predio *La Joyita* considerado como pulmón natural de la ciudad y hogar de más de 200 especies de aves.

Del marco de la LGDFS se constituyó el Consejo Nacional Forestal (Conaf, 2003), del que se derivaron los Consejos Forestales Regionales o Estatales, tanto estos como el Conaf son órganos de carácter consultivo y de asesoramiento en las materias que señale la LGDFS, que fungen como órganos de supervisión, vigilancia, evaluación, y seguimiento en la aplicación de los criterios e instrumentos de política forestal. De este mismo marco legal, se instituyeron programas como: el Servicio Nacional Forestal; y el programa Pago por Servicios Ambientales (PSA, 2003). Este último hace pagos a los propietarios por no tocar los bosques y, por tanto, conservarlos con el objeto de preservar algunas de las funciones forestales como la captura de carbono, la captura de agua, la protección de cuencas hidrográficas,

---

<sup>355</sup> Cfr. Fierros González, Aurelio M. (comp.), *Programa de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales, A 15 años de su Creación*, pág. 3.

<sup>356</sup> Del Ángel-Mobarak, *op.cit.*, pág. 138

la conservación de diversidad genética y biológica, y el aprovisionamiento de servicios eco-turísticos y estéticos. El programa está basado en el principio *el que conserva recibe un pago*, el cual es parte de los incentivos de mercado que pretenden aumentar los beneficios de la conservación para que los propietarios dejen de lado las actividades perjudiciales a los bosques. Así, conforme a sus expositores, el PSA dota de recursos a los propietarios y preserva los bosques. Lo que en realidad hace el PSA es dotar de precios a las funciones forestales, parte de estos precios son pagados a los propietarios, para entonces crear mercados de “servicios ambientales forestales” en los que se pueda invertir. Los costos de los servicios ambientales forestales pueden ser pagados, por ejemplo, por gobiernos o por los mismos ciudadanos. En este sentido, en noviembre de 2004 se puso en marcha el Programa para Desarrollar el Mercado de Servicios Ambientales por Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad, cuyo objetivo es apurar la mercantilización dichos servicios. Ambos programas han tenido amplia aceptación en el gobierno, y en 2005 cubrían 538 648 ha de bosques, de las cuales el 89.2 por ciento era de servicios ambientales hidrológicos. Ese mismo año el FMI y el BM patrocinaron la creación del programa Servicios Ambientales del Bosque. De entre las consecuencias de estos programas se encuentra la apropiación de los recursos por terceros:

En la medida en que se paga a las comunidades por “no tocar”, se favorece una actitud pasiva, fortalecida además por la pérdida de las capacidades de decisión sobre el patrimonio comunitario<sup>357</sup>

Posteriormente, en 2004, el Pronare es fusionado con dos programas: el programa Conservación y Restauración de Suelos y el programa Sanidad Forestal, de esta integración surgió el Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (Procoref). El Procoref tiene como objetivo “otorgar apoyos para incentivar a los dueños y poseedores de terrenos forestales o preferentemente forestales, para que participen en la protección, conservación y restauración de los recursos forestales y los recursos asociados, dentro del territorio nacional. La constante degradación de los recursos forestales, tanto suelos como vegetación, es uno de los problemas centrales del país y asunto de seguridad nacional”.<sup>358</sup> Uno de los primeros resultados del Procoref fue la brecha aún amplia entre la superficie deforestada y reforestada, haciendo un balance negativo en estos términos. En 2005, se calculó que por cada área planteada se estarían deforestando dos, considerando que todas las especies plantadas sobrevivieron y que la deforestación estimada fue de las más bajas.<sup>359</sup> Esto demostró que el Procoref, en 2005, fue insuficiente para contrarrestar la pérdida de áreas forestales.

---

<sup>357</sup> Merino Pérez, *op.cit.*, pág. 210

<sup>358</sup> Conafor, *Evaluación del Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales, Procoref 2004*, pág. 12

<sup>359</sup> Cfr. Céspedes Flores, Silvia Elena y Moreno Sánchez, Enrique, “Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México” en *Investigación Ambiental: Ciencia y política pública*, INECC, Vol. 2, No. 2, 2010, pág. 10

Si bien es cierto que la CONAFOR en los últimos años ha reorientado el PROCOREF para el mejoramiento de las acciones que apoya, tales como: la conservación de suelos, de sanidad forestal y la reforestación en áreas prioritarias, las metas que se cumplen año con año no alcanzan los requerimientos para contrarrestar el problema de la deforestación.<sup>360</sup>

Ahora, según la fuente que se consulte las especies plantadas pueden tener un porcentaje de sobrevivencia que va del 10 al 58 por ciento, y la deforestación un rango de 235 mil a más de medio millón de ha. Por lo que la relación uno a dos puede estar siendo subestimada o muy subestimada. En 2005, como parte de las políticas forestales emanadas de la LGDFS, fue creada la Confederación Nacional de Silvicultores (2005), con la que el gobierno desea tener una representación de los productores del sector, con la cual valide sin protestar las políticas gubernamentales que incidan en los problemas de fondo del manejo de recursos forestales –corporativismo forestal–. Posteriormente se instauró ProÁrbol (2007) como el programa más importante de la política forestal del sexenio 2006-2012.

ProÁrbol precisamente continuó promoviendo y haciendo de los bosques un negocio rentable. Ya en el *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* se indicaba que la naturaleza debía entrar en el círculo de los negocios: “uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social”<sup>361</sup>. En el mismo plan, se indicó que: la reforestación llevada a cabo por los mismos dueños de los terrenos y otros, el aprovechamiento de los recursos forestales mediante la integración de las cadenas productivas y la incentivación de las plantaciones forestales comerciales, así como la creación de un mercado de servicios ambientales, serían las estrategias principales de la política forestal agrupadas en ProÁrbol.<sup>362</sup>

ProÁrbol ha sido definido como “el principal programa federal de apoyo al sector forestal que ordena en un solo esquema el otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas de México.”<sup>363</sup> De acuerdo con lo dicho, Pro-Árbol es vendido como un esfuerzo histórico para apoyar integralmente al sector forestal, y como un programa que tiene dos objetivos: conservación de la naturaleza y desarrollo económico; para alcanzar los objetivos, se han propuesto estrategias basadas en la focalización –acciones puestas en marcha en aquellas regiones consideradas de alta y muy alta marginación–, la transversalidad –acciones coordinadas entre distintas instancias y programas del gobierno–, diferenciación –acciones que promuevan el desarrollo de todos los

---

<sup>360</sup> *Ibid.*, pág. 12

<sup>361</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, pág. 234

<sup>362</sup> *Ibid.*, págs. 244-248

<sup>363</sup> Del Ángel-Mobarak, *op.cit.*, pág. 169.

tipos de productores de acuerdo a sus necesidades –, la transexenalidad –acciones de mediano o largo plazo –, y la transparencia en el manejo de los recursos.

Inicialmente, ProÁrbol fue constituido por ocho programas ya existentes: Prodefor; Prodeplan; Procoref; PSA; Manejo de Germoplasma, Producción de Plantas y Proyectos Especiales de Reforestación; Prevención y Combate de Incendios Forestales; Promoción de la Producción y la Productividad de los Ecosistemas Forestales de Manera Sustentable; y Programas de Gestión Forestal y de Asistencia Técnica. Estos programas se integraron bajo una normativa homogénea, es decir, bajo los mismos lineamientos y reglas de operación plasmados en el documento *Las Reglas de Operación del Programa ProÁrbol de la Comisión Nacional Forestal*. Sin embargo, los programas se fueron reduciendo y simplificando, en 2011 se redujeron de 12 a 8 programas, y en 2012 de 8 a 3 programas. En estas reducciones se crearon nuevos programas y se eliminaron otros tantos, en 2011 se anularon todos los programas originalmente constitutivos de ProÁrbol con excepción del Psa y del Procoref, y se dio inicio a proyectos como el Programa de Gestión y Planeación Forestal y Conservación de Polígonos Forestales, el Programa de Desarrollo y Producción Forestal, el Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales, así como el Programa para el Desarrollo Forestal Comunitario y para el Desarrollo Regional Forestal. En 2012, los únicos programas implementados fueron el PSA, Protección Forestal, y Desarrollo Forestal. Conforme a la Conafor, esta simplificación de programas obedece al constante mejoramiento de la política forestal.

Como hemos visto, ProÁrbol es presentado con las mismas estrategias que se han convertido en cliché: desarrollo local y generación de empleos, a las que se les han adiciona estrategias verdes como la conservación de los bosques y la captura de CO<sub>2</sub>. Estas estrategias generalmente son concebidas en organismo internacionales, y Pro-Árbol no es la excepción pues está formulado por la retórica del desarrollo sustentable de las Naciones Unidas. Precisamente, una de las estrategias de Pro-Árbol es reforestar con plantaciones forestales, bajo el argumento de que los monocultivos de árboles son bosques que reducen el calentamiento global a través de la captura de carbono, y que, por si fuera poco, reportan beneficios económicos a las comunidades que rentan o venden sus bosques para las plantaciones comerciales. De este modo, bajo la forma de plantación forestal comercial nació como proyecto piloto ProÁrbol en 2006 en Tlacoachistlahuaca, Guerrero, uno de los municipios más pobres de la entidad. En 2007 el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales estableció “la necesidad de aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas

deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales”.<sup>364</sup>

Ese mismo año, en el municipio de Huimanguillo, Tabasco, se anunció formalmente el inicio de ProÁrbol en su versión de plantaciones forestales comerciales. Actualmente, Huimanguillo es uno de los municipios con más monocultivos de especies maderables (teca, eucalipto, melina y hule) en el país; los monocultivos forestales se han extendido en más de 15 mil ha del municipio desde que los comenzaron a sembrar a mediados de la década de los noventa. Uno de los resultados de la siembra de plantaciones forestales comerciales es que el bienestar de la población no ha mejorado pues de acuerdo al último reporte de la Coneval (2010), el 69.9 por ciento de los habitantes de Huimanguillo sufren pobreza o pobreza extrema.<sup>365</sup> Sin embargo, a grandes compañías como Grupo Industrial Durango y Plantaciones Tuxtepec, el ProÁrbol les ha garantizado beneficios más que rentables. De hecho, de los 30 proyectos principales de plantaciones forestales en México, 25 pertenecen a empresas privadas, particulares y arrendatarios, y los 5 restantes están en manos de la propiedad social. Así como en Huimanguillo, los monocultivos forestales se han extendido a otros estados como Oaxaca, Veracruz, Chihuahua, Michoacán, Puebla, Guerrero, Jalisco, Campeche, Sinaloa, Nayarit y Chiapas. En este último, los recursos de ProÁrbol también se utilizaron para el monocultivo de la *Jatropha curcas*, una planta que se usa para producir biodiesel.

Desde la creación de ProÁrbol en 2007, al Prodeplan se le han canalizado de más del 7.4 por ciento (2010) hasta el 15.94 (2008) por ciento del monto total de los recursos de ProÁrbol. Sin embargo, en 2011 y 2012 el Prodeplan dejó de percibir recursos ya que dejó de funcionar, lo cual no se tradujo en una siembra cero de plantaciones comerciales, de lo contrario las plantaciones comerciales continuaron siendo apoyadas ampliamente al grado que a finales de 2012 el número de monocultivos forestales ascendía a 224.3 mil ha en todo el país<sup>366</sup>. A pesar del acelerado avance de este tipo de cultivos, el gobierno insiste en que uno de los principales obstáculos para el desarrollo de las plantaciones es la propiedad social; “problema” que ha ido resolviendo mediante el progresivo desmantelamiento de esta; acciones que llevaron a la aparición de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Ordenamiento Territorial y Urbano, en sustitución de la Secretaría de la Reforma Agraria, hecho puesto en marcha por la nueva administración de Enrique Peña Nieto, y que denuncian organizaciones obreras y campesinas es la culminación del proceso privatizador de ejidos y comunidades.

Otro programa estrella y central de ProÁrbol, y el principal en la administración de Felipe Calderón, fue el Procoref, el que percibió recursos que fueron del 17.2 por ciento (2010) hasta el 32.3 por

---

<sup>364</sup> Fierros Gonzales, *op.cit.*, pág. 50

<sup>365</sup> Web Coneval: [web.coneval.gob.mx/coordinacion/entidades/Paginas/Tabasco/pob\\_municipal.aspx](http://web.coneval.gob.mx/coordinacion/entidades/Paginas/Tabasco/pob_municipal.aspx)

<sup>366</sup> Fierros Gonzales, *op.cit.*, pág. 56

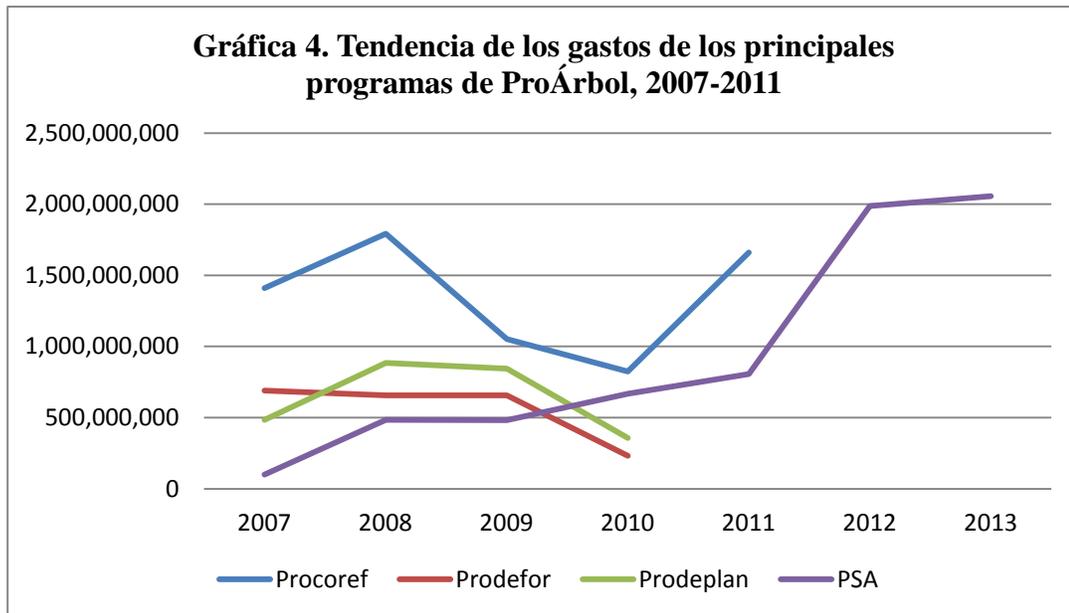
ciento (2008), y que en 2011 cesó sus actividades. Acordémonos que el objetivo principal del Precoref era la reforestación, sin embargo, en 2007, Greenpeace denunció que sólo habían sobrevivido el 26 por ciento de los árboles sembrados en ese año y que sólo 7.6 por ciento se encontraban en buen estado; igualmente acusó que el 52 por ciento de los 253 millones de ejemplares plantados fueron nopales forrajeros, magueyes y especies exóticas, variedades no adecuadas para la reforestación ni el territorio. Un año más tarde la Semarnat confirmó que sólo sobreviviría el 10 por ciento de los 250 millones de árboles plantados en 2007. En 2009, las autoridades de la Conafor admitieron que parte de su reforestación fue virtual y que, por si fuera poco, plantaron menos árboles que los previstos. En 2009 y 2010, conforme al Índice de Desempeño de los Programa Públicos Federales de la organización Gestión Social y Cooperación (Gesoc), dedicada a evaluar el desempeño de las instituciones públicas, el Precoref fue calificado como un programa que no estuvo en condiciones de resolver el problema público que le dio origen debido a que presentó bajos niveles de cobertura de sus objetivos.<sup>367</sup> Asimismo, una de las críticas de diversas organizaciones ambientales al tipo de programas como el Precoref, es que muchas de las zonas reforestadas no dan como resultados bosques ya que de ninguna manera brindan los beneficios de los bosques, asimismo se crítica que las políticas de reforestación no resuelven de fondo el problema de la deforestación, puesto que a pesar de que sobreviviera el 100 por ciento de los árboles plantados no se están atendiendo las causas que provocan la acelerada pérdida de bosques. Asimismo, la pérdida de la masa forestal es un problema que ProÁrbol no ha logrado frenar, no ha logrado preservar, conservar y ayudar a la reproducción de los bosques y las selvas, los casos de los Tuxtlas, la región Purépecha y el Gran Bosque de Agua, entre otros, dan cuenta del creciente desmonte. De esta manera, mientras la política forestal mantenga como prioridad a los programas que promueven la plantación de árboles, estos seguirán desapareciendo.

Por último, el PSA, programa enfocado a vender los beneficios ambientales producidos por los bosques mediante el pago a la “conservación” forestal, ha tenido un presupuesto creciente en ProÁrbol desde 2007, pasando del 2.2 por ciento del monto total dedicado a ProÁrbol en 2007 al 29 por ciento del mismo total en 2012. De acuerdo a los resultados de la Coneval 2009-2010, el Programa de Servicios Ambientales por Captura de Carbono, Biodiversidad y Sistemas Agroforestales (CABSA) ha ampliado su cobertura a través de los años hasta llegar a un total de 182 112 ha. en 2009, siendo 29 entidades federativas las atendidas hasta ese año; a pesar del incremento en el número de hectáreas incorporadas, la Coneval recomendó desarrollar más afanosamente el mercado de estos servicios, pues aún es insuficiente dicho desarrollo. Por otra parte, la cobertura del Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) se ha ido incrementando aceleradamente hasta llegar a un total de 320 000 ha. en 2009, a pesar de

---

<sup>367</sup> Gestión Social y Cooperación, *Índice de Desempeño de los Programas Federales de Subsidio (INDEP) evaluados en el ciclo 2009-2010*, págs. 25 y 26.

esto, la Coneval recomienda la mayor ampliación del programa.<sup>368</sup> Actualmente, el gobierno de Peña Nieto ha decidido incrementar el presupuesto del PSA a 2 055 924 000, esto es, 3.5 por ciento más que el año anterior. La siguiente gráfica nos muestra que el gobierno está muy interesado en seguir incentivando programas de este tipo.



Fuente: Presupuestos de Egresos de la Federación, 2007-2013.

<sup>368</sup> Semarnat, *Evaluación Específica de Desempeño 2009-2010* [documento en línea], [fecha de consulta: 2 de abril de 2013], disponible en: <[www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/evaluacion/evaluaciones/especificas/SEMARNAT.es.do](http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/evaluacion/evaluaciones/especificas/SEMARNAT.es.do)>

## [Conclusiones: Siempre provisionales]

El sistema de producción capitalista es antiecológico. En su afán infinito de valorizar el valor, el capital tiende a reducir los ecosistemas a un momento de sí mismo o a considerarlos como nada. De aquí surgen algunos hechos que hemos advertido a lo largo de la investigación. Primeramente, el capital al subsumir y alienar los ecosistemas, olvida y niega los tiempos de reproducción de los mismos al imponerles sus propios tiempos de reproducción, esto resulta o en la pérdida de capacidad de los sistemas naturales de absorber perturbaciones y así poder recuperarse, o bien deriva en los cambios catastróficos de los ecosistemas –la devastación ambiental –. Segundo, el capital reduce crecientemente la diversidad biológica cuando homogeniza los sistemas naturales para satisfacer sus necesidades –por ejemplo, la construcción de ciudades, bajo los mismos fundamentos, en ecosistemas diversos, ambientes diversificados se transforman en ambientes heterogéneos –o bien cuando favorece ciertas especies que le reditúan beneficios –por ejemplo, la producción agrícola intensiva favorece ciertos genotipos causando la pérdida de diversidad genética –. La biodiversidad regula los procesos naturales, es el soporte de la vida, por lo que su homogenización destruye la vida. Tercero, el capital tiende a utilizar uno o algunos de los elementos que conforman un ecosistema, los demás elementos son considerados como nada o como estorbo por lo que son eliminados, esto rompe con el principio de los sistemas naturales: cualquier variación en un componente del sistema repercutirá en los demás componentes. Y cuarto, la inmutabilidad del capital lo hace un sistema económico inadaptado a los constantes cambios naturales. De estas cuatro observaciones podemos concluir que el modo de producción capitalista es incompatible con la ecología y, consecuentemente, inviable para la vida.

Los ecosistemas boscosos sufren los embates de las industrias, aún muchos resisten los embates del crecimiento económico y otros han cambiado completamente para mal de la naturaleza tal y como la conocemos. Los bosques son de vital importancia para la vida en la tierra ya sea porque son productores primarios esenciales en la cadena alimentaria, porque son de los mayores productores de oxígeno o porque fungen como amplios sumideros de carbono. Su explotación irracional sólo conduce a las sociedades modernas a un callejón cada vez más asfixiante, callejón que en el caso mexicano se torna más oscuro y sofocante. La explotación de los bosques en México tiene múltiples causas que están relacionadas directa o indirectamente con el sistema económico vigente y el Estado capitalista. Ya sea la pobreza de las comunidades, la industria maderera, la actividad minera, la actividad ganadera, el crecimiento demográfico, la irresponsabilidad del gobierno o el cambio climático, etc., todas estas causas están encadenadas al modo de producción capitalista o al Estado liberal, los cuales, generalmente, ven en los bosques una fuente de ganancias privadas u objetos de negocios, es decir, conciben a los bosques como un momento más del

capital, no como ecosistemas diversos que interactúan de manera compleja con el resto de la naturaleza, incluidos los seres humanos. Las políticas forestales implementadas hasta el momento han seguido esta misma línea pues no han reconocido, económicamente y políticamente, a los bosques en cuantos bosques sino que perseveran en negarlos, en reducirlos a un objeto o momento, a capital circulante, de la producción capitalista o a nada debido a que si no son económicamente rentables simplemente no existen.

Hemos estudiado que los organismos internacionales como la ONU, el BM o el FMI, etc., recientemente han iniciado a elaborar recomendaciones –que generalmente terminan siendo imposiciones - a las políticas forestales en diversos países; dichas recomendaciones apremian el apoyo a la inversión privada, sobre todo a las empresas multinacionales, y la creación de mercados forestales sobre la conservación, restauración y reproducción de los bosques. En este sentido podemos advertir cinco fenómenos. Primero, la pérdida cada vez mayor de soberanía de ciertos gobiernos, comúnmente de los países periféricos, para determinar su propia política forestal, los cuales en complicidad ceden su poder y responsabilidad a estos organismos internacionales; segundo, la transformación de los bosques en elementos del desarrollo sustentable, es decir, la mercantilización de los bosques y de sus recursos que garantiza el acceso del capital a los recursos boscosos; tercero, la negación de los bosques como ecosistemas vitales para la vida por parte del Estado capitalista, lo que implica crear e instaurar soluciones insuficientes, deficientes e ineficaces para preservar y reproducir las áreas forestales, de aquí que muchas de las políticas destinadas a resguardar los recursos forestales compitan con otras políticas públicas, por ejemplo, con las políticas agrícolas o ganaderas; cuarto, que si bien existen principios ecológicos en las políticas forestales, estos mayoritariamente son absorbidos por la lógica de los mercados; y quinto, el empobrecimiento de las personas propietarias de las áreas boscosas, el debilitamiento de su cultura y, por ende, su alienación o perecimiento.

En México, si bien ha habido intentos de construir políticas forestales desde 1926, es sólo hasta la década de los ochentas, dados los movimientos ambientalistas, cuando se empieza a hacer hincapié en el lado ecológico de las mismas, pero al mismo tiempo, quedan bajo la dirección del neoliberalismo. Debemos recordar que antes de los años ochenta las políticas forestales cedían el control de los bosques al gobierno y detentaban la finalidad de explotarlos, la preservación y restauración de estos ecosistemas eran acciones que trataba de distraer al público del apabullante desmonte. Los movimientos ecologistas no tenían la suficiente fuerza para impactar en las políticas públicas y el desarrollismo era el camino a seguir, de esta suerte las políticas forestales desde 1926 hasta 1986 tuvieron principalmente características autoritarias, productivistas, contradictorias y anti-ecológicas. Promulgadas la ley forestal de 1986 y la ley forestal de 1992 se hizo más insistencia en el carácter ecológico y sustentable del sector forestal, debido, como ya se mencionó, a la creciente preocupación de los ciudadanos por la naturaleza. La cada vez mayor

conciencia sobre la devastación ecológica llevó, en 1987, al gobierno mexicano a elevar a rango constitucional la obligación de preservar y restaurar el equilibrio ecológico, y en 1994 a instaurar formalmente la primera secretaria encargada de esta obligación, la Semarnat. Lo mismo ocurre dentro del sector forestal y en el año 2001 se instituyó la Conafor. No obstante el creciente gasto de recursos por parte del gobierno en los bosques, los resultados han dejado mucho que desear puesto que la política forestal, desde la promulgación de las leyes forestales de 1986 y de 1992, tomo carácter neoliberal y emprendió acciones como la desregularización y liberación de la actividad forestal y la derogación a los propietarios de los bosques la conservación de sus recursos, ya fueran particulares o comunidades, entre otras acciones.

El hecho de que el neoliberalismo engullera las políticas forestales conllevó diversas consecuencias. Primeramente, se privatizó y/o se dismanteló las industrias forestales paraestatales, lo que dejó a la actividad forestal en manos de la inversión privada o de las comunidades, consecuentemente, el Estado mexicano se limitó a participar mediante los permisos y apoyos a la producción forestal; muchos de estos últimos también fueron objeto de la privatización a partir de la ley de 1986, en especial, los Servicios Técnicos Forestales, en los cuales se elaboran los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de los recursos maderables y no maderables, y de los que depende la aceptación o el rechazo de los proyectos de aprovechamiento forestal en el sector público, de esta forma, aquellos que no cuenten con los recursos – generalmente la mayoría de las comunidades – para afrontar los gastos de los Servicios Técnicos simplemente no pueden aprovechar sus recursos forestales. Otra consecuencia de la subordinación de la política forestal al neoliberalismo fue el inicio de la construcción de mercados forestales, tal es el caso del mercado de pago por servicios ambientales proporcionados por los bosques, y cristalizado en el Programa de Pago por Servicios Ambientales el cual dota de precios a las funciones forestales o funciones de otros ecosistemas dentro o cercanos a los bosques para su supuesta conservación, de esta forma se mercantilizan algunas de las funciones de los bosques, y consecuentemente, los bosques. Otro programa que mercantiliza las áreas boscosas es el proyecto REDD, recomendado por las Naciones Unidas, y que otorga compensaciones económicas a aquellos que cuiden de estas áreas por su capacidad como sumideros de carbono. De la mercantilización a la privatización hay muy poca distancia y no nos sería extraño que este tipo de proyectos sólo fueran la antesala de la privatización de los bosques. La aceptación del REDD y del Psa ha sido amplia en el gobierno, tan solo el gasto destinado a este último programa se ha ido incrementando exponencialmente desde su inicio hasta nuestros días.

Si bien tanto el Prodefor como el Procymaf no procuraron la mercantilización si acometieron que la producción comunitaria tuviera mayor presencia en el mercado exaltando las potencialidades de negocio sustentable –certificaciones forestales –entre el sector privado y las comunidades. Estos encadenamientos productivos generalmente beneficiaron al sector privado pues su

objeto fue crear las condiciones en las que la inversión pudiera desarrollarse. En este sentido, el Prodeplan ha sido otro proyecto ambicioso que el gobierno ha impulsado vigorosamente, al igual que los anteriores, el Prodeplan tuvo dos objetivos, uno ambiental y otro económico: la reforestación y el crecimiento económico. Sin embargo, la reforestación fue la plantación de monocultivos forestales y el crecimiento económico fue encaminado a las empresas y no a las comunidades. Otros programas que han surgido en estas décadas de rampante neoliberalismo han ostentado el objeto de conservar, restaurar y reproducir los bosques dejando a un lado el objetivo económico. El Pronare ó el Procoref son de este tipo de programas, sin embargo, no tienden, hasta el momento, a cumplir sus metas como se analizó en las páginas anteriores y tratan de incrementar la reforestación mediante discursos y decretos.

Hasta aquí podemos indicar que, después de la ley forestal de 1986, la política forestal en México ha promovido principalmente dos tipos de programas –los programas enfocados a mitigar los incendios forestales asimismo han ocupado un porcentaje considerable del gasto público dedicado a los bosques, sin embargo, no creímos pertinente analizarlos en este trabajo dados sus objetivos–, los que tienen objetivos ambientales y económicos y los que únicamente tienen objetivos ambientales. Los primeros, siempre recomendados por los organismos internacionales o al menos avalados por estos, tienden a mercantilizar los bosques con la posibilidad siempre latente de privatizarlos. Los fundamentos de este tipo de proyectos los hace insustentables, ineficientes e ineficaces para combatir el problema ambiental de los bosques ya que niegan las causas estructurales de la deforestación, pero son eficientes y eficaces para lograr los objetivos de los mercados: la rentabilidad. Asimismo, estas políticas conllevan daños a las comunidades dueñas de las áreas boscosas tales como el despojo de sus recursos, la destrucción de su cultura, de su identidad, y su alienación.

El segundo modelo de programas propende a no cumplir sus metas de reforestación o conservación. Esta ineficacia de las políticas forestales tiene que ver con la carencia de realidad al momento de formularlas, es decir, los responsables de las políticas se abstraen de la realidad social y económica del país para hacerlas: políticas públicas neoliberales, incremento de la inestabilidad social, corrupción, gobierno autoritario y, consecuentemente, no democrático, sistema económico injusto, desigualdad social, incompatibilidad con otras políticas y otros sectores económicos, etc., son sólo algunos hechos que generalmente pasan desapercibidos, o son ignorados deliberadamente por los responsables de las políticas forestales. ¿Cómo sería posible que las políticas forestales tuvieran impacto si la realidad económica y política de México es sumamente inestable? Es indudable, que una amplia parte de las políticas forestales (leyes, programas, decretos, etc.) son ecológicas, al menos en sus principios. Por ejemplo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), decretada en 1988, establece como punto de partida la preservación, la restauración y el mejoramiento de los

ecosistemas además de garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Sin embargo, no ha logrado consumir sus objetivos, al igual que muchas otras políticas ambientales debido, precisamente, a que, por una parte su formulación está abstracta de la realidad del país, y por otra parte, mucha de la política forestal es utilizada para beneficiar los intereses del sector privado, es decir, obedece a la racionalidad del mercado. En consecuencia, creemos que bien se pueden decretar políticas forestales con características ecológicas pero que estas no funcionarán a menos que el Estado y la economía comiencen a caminar en una dirección ecológica y humana. Por último, las políticas forestales “beneficiosas” a los ecosistemas forestales no poseen continuidad, son cambiantes incluso dentro del mismo sexenio, esto quiere decir que no están tomando en cuenta los ciclos reproductivos y de regeneración de los bosques, por lo que podemos afirmar que si no se está tomando en cuenta los ciclos forestales para emprender la política forestal, esta no tendrá ningún efecto. De este modo, concluimos que en México no existe la política forestal. En este aspecto, ¿qué se puede hacer?

### **[a modo de propuesta]**

Sabemos que para obtener altas tasas de rentabilidad, el capital de los países industrializados necesita extraer recursos y plus-trabajo de los países periféricos, para ello les fue indispensable adueñarse de la soberanía de los países periféricos y del control sus políticas públicas. De aquí que la políticas públicas, y dentro de estas las forestales, emanadas de los organismos internacionales favorezcan los intereses privados multinacionales, principalmente. La recuperación de la soberanía nacional es de importancia crítica para crear políticas forestales adecuadas a los bosques y los habitantes de los mismos. Y para recuperar la soberanía, y consecuentemente la autogestión o la administración autónoma así como la autodeterminación, es indispensable romper con la relación de dependencia (centro-periferia) que ha caracterizado a las relaciones de México con los países industrializados desde el siglo XIX. En este sentido, la lucha social nos sigue gustando como vía para la construcción de una nación soberana, autogestiva y autodeterminada, y, por lo tanto, para la creación de políticas forestales propias. Es claro que mientras no se haya roto dicha relación de dependencia con los países industrializados el Estado mexicano es incompetente ante los retos ecológicos y por lo tanto ante la devastación forestal, consecuentemente la lucha por lograr la autogestión y la autodeterminación a diferentes niveles es indispensable.

La autogestión o administración autónoma es un sistema de organización en el que los miembros participan en todas las decisiones y gestionan sus condiciones de vida. Por otro lado, la autodeterminación es el derecho de los pueblos a decidir sus propias formas de gobierno, las cuales actualmente exigen la democracia, la descentralización y distribución del poder y la riqueza. En conjunto,

la autogestión y la autodeterminación, nos dirigen a la participación democrática en la gestión, aprovechamiento y conservación de sus recursos y de su ambiente, así como a la construcción de proyectos alternativos económicos. Sin embargo, ¿es suficiente romper con la relación de dependencia con el centro para crear e implementar verdaderas políticas forestales? ¿Es suficiente la administración autónoma y la autodeterminación? Lo más probable es que no, puesto que la autogestión y la autodeterminación también pueden conducir al desastre ecológico y social, de este modo, sostenemos que si la autogestión y la autodeterminación son acompañadas de fundamentos colectivos, éticos y ecológicos es muy probable que las políticas forestales logren sus objetivos.

Como hemos venido analizando, existen leyes en México cuyo objetivo es la conservación de los bosques y su manejo, sin embargo no otorgan los resultados deseados como describimos. Así, apoyar socialmente los proyectos que contemplen la soberanía, la autogestión, la colectividad y la ecología así como aquellos programas o leyes que beneficien los ecosistemas forestales y a las personas es deseable y muy pertinente en un mundo donde la violencia es integral; Sin embargo, tampoco podemos esperar a que estas leyes funciones o a la independencia –de la relación centro/periferia –tan esperada en nuestro días por lo que existen otras maneras de contribuir a conservar y reproducir los bosques.

A lo largo del planeta están floreciendo formas nuevas de relacionarse con la naturaleza así como maneras frescas de hacer consciencia sobre la devastación de la misma. Las azoteas verdes, los eco-barrios, las eco-aldeas, los huertos ecológicos, el agro-urbanismo y el comercio justo, la agricultura de autoconsumo, las energías renovables, el reciclaje, el reuso, la reutilización, la producción sustentable, la ingeniería ecológica, el consumo responsable, etc., son algunas de estas nuevas maneras resultantes de los deseos de construir nuevas relaciones sujeto-naturaleza y de la creatividad. La creatividad es, desde nuestra perspectiva, un elemento esencial en la edificación de una economía ecológica –e indudablemente humana–, por lo que crear alternativas a los principios y fundamentos de las economías capitalistas es indispensable. Pensamos que creer en revoluciones masivas pacíficas o violentas originadas por el proletariado u otras figuras no es erróneo pero sí limitante debido a que el cambio puede tener diversas formas y figuras. De esta suerte, a nivel individual, consideramos, que además de seguir pensando y creando alternativas ecológicas, podemos realizar distintas actividades que nos ayuden a relacionarnos amablemente con la naturaleza, en este caso con los árboles, por ejemplo, plantar y cuidar árboles en casa o en cualquier otro sitio. ¿Por qué plantar y cuidar árboles personalmente? Para empezar porque se están creando espacios liberados del pensamiento dominante. Además de ser imprescindibles para nuestra supervivencia y de todos los beneficios económicos que nos pueden brindar, los árboles son uno de los primeros seres bióticos con los que tenemos contacto con la naturaleza. En este sentido, sostenemos que estas acciones otorgan a los sujetos una visión distinta y más profunda de la naturaleza, una visión que va más allá de la económica y

que pretende mostrar que la naturaleza es una esfera vital y no un objeto o nada y que por lo tanto cuidarla es esencial para los humanos.

De igual manera, el apoyo o el involucramiento en la agricultura urbana puede ser otro ejemplo de que hacer ya sea individualmente o colectivamente. Gracias a la popularización de una cultura pro-ambiental, y en particular de una creciente tendencia en torno a conocer nuestra alimentación –y a acercarnos al origen de los insumos, como se producen y como afectan el medio ambiente–, la agricultura de autoconsumo es cada vez más recurrente. Además, existen otras iniciativas, como la agricultura comunitaria, la creación de compostas colectivas, o las hortalizas cooperativas, que también van en aumento y que, asimismo, instituyen otros modos con otros principios o fundamentos con los que las personas pueden relacionarse económica y socialmente. También hay movimientos políticamente más activos como la “jardinería de guerrilla” (guerrilla gardening), en la que los activistas ocupan una porción de tierra no cultivada, o cuyos cultivos o plantas no les pertenecen, con el objetivo de re-considerar la forma de tenencia de tierras y reclamar el espacio utilizado de forma considerada errónea y, subsecuentemente, asignarle un nuevo propósito y utilidad. En la jardinería de guerrilla no sólo se planta sino también se genera conciencia. La creación de conciencia es otra alternativa a tomar en cuenta debido a que en nuestra sociedad la manipulación ideológica es base de las economías capitalistas, y eliminar la colonización mental es requisito indispensable para cambiar la propia realidad y la realidad social. Como bien se ha mencionado en repetidas ocasiones, la idea es que los sujetos dominados puedan representar mentalmente al mundo como suyo para transformarlo, destruir la visualización mental de exiliación en su propio mundo. Consecuentemente, crear conciencia sobre la devastación ambiental, la deforestación y sus soluciones es primordial en un mundo que, como bien ha enunciado José Saramago, viendo, no ve.<sup>369</sup>

---

<sup>369</sup> Debemos advertir que algunos de las soluciones aquí mencionadas no contemplan el objetivo de destruir al capital, una premisa básica del cambio para algunos estudiosos, y consecuentemente se les ve como un mero paliativo o una solución errónea semejante a los sindicatos cuyo objetivo es “mejorar” las condiciones de vida de los trabajadores en el sistema capitalista, pero no destruir este último. De esta manera queda abierto el debate de si podrían o no ser útiles estas soluciones a la construcción de una sociedad ecológica.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

Academia de Ciencias de la URSS, Instituto de Geografía, *El hombre la sociedad y el medio ambiente. Aspectos geográficos del aprovechamiento de los recursos naturales y de la conservación del medio ambiente*, Progreso, URSS, 1976.

Aleira, Lara et al., *La destrucción de México. La realidad ambiental del país y el cambio climático*, Greenpeace, México, 2009.

Areal Guerra, Rogelio, *Química orgánica aplicada*, 2ª ed., UPC, Barcelona, 1996.

Ashton, T. S., *La revolución industrial 1760-1830*, 2ª ed., trad. Francisco Cuevas, Fondo de Cultura Económica, México, 1950.

Ayala Espino, José, *Economía del sector público mexicano*, Esfinge, México, 2001.

Bercovich, Néstor y Katz, Jorge, *El desarrollo del complejo forestal en América Latina*, CEPAL-Alfaomega Colombiana, Colombia, 2003.

Bonnefous, Edouard, *¿El hombre o la naturaleza?*, trad. Rufina Bórquez, Fondo de Cultura Económica, México, 1973.

David Bray, Leticia Merino y Deborah Barry (edit.), *Los bosques comunitarios de México. Manejo sustentable de paisajes forestales*, Semarnat-INE, México, 2007.

Broszimmer, Franz, *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*, trad. Francisco Páez, Laetoli, Barcelona, 2005.

Cárdenas, Enrique, *La política económica, 1950-1994*, El Colegio de México, México, 1996.

Carrillo, Jorge y Schatan (comps.), *El medio ambiente y la maquila en México: un problema ineludible*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, México, 2005.

Casar, Jorge et al., *La organización industrial en México, Siglo XXI*, México, 1990.

Cazadero, Manuel, *Las revoluciones industriales*, Fondo de Cultura Económica, México, 1995.

Cordera, Rolando (coord.), *Desarrollo y crisis de la economía mexicana. Ensayos de interpretación histórica*, Fondo de Cultura Económica, México, 1981.

Dabat, Alejandro, Rivera, Miguel Ángel y Wilkie, James, *Globalización y cambio tecnológico. México en el nuevo ciclo industrial*, UNAM, México, 2004.

Del Ángel-Mobarak, Gustavo A. (coord.), *La Comisión Nacional Forestal en la historia y el futuro de la política forestal de México*, Comisión Nacional Forestal-CIDE, México, 2012.

De la Peña, Sergio, *La formación del capitalismo en México*, 4ª ed., Siglo XXI, México, 1975.

Delgado Ramos, Gian Carlo, *El carácter geoeconómico y geopolítico de la biotecnología a fines del siglo XX*, Tesis, Facultad de Economía, UNAM, 2001.

\_\_\_\_\_, *Agua y seguridad nacional. El recurso natural frente a las guerras del futuro*, Debate-Arena Abierta, México, 2005.

\_\_\_\_\_, *Guerra por lo invisible: negocio, implicaciones y riesgos de la nanotecnología (Colección el Mundo Actual)*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México, 2008.

\_\_\_\_\_, *Sin energía. Cambio de paradigmas, retos y resistencias*, Plaza y Valdés, México, 2009.

\_\_\_\_\_, (coord.), *Ecología política de la minería en América Latina. Aspectos socioeconómicos, legales y ambientales de la mega minería*, Colección: El Mundo Actual, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México, 2010.

Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial, *Libro de consulta para evaluación ambiental. Volumen III. Lineamientos para evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales*, Trabajo Técnico Número 154, Estados Unidos, 1992.

Drexler, Erick, *La nanotecnología. El surgimiento de las máquinas*, trad. José Ángel Álvarez, Gedisa, Barcelona, 1993.

Dussel, Enrique, *Filosofía de la Liberación*, Fondo de Cultura Económica, México, 2011.

\_\_\_\_\_, *16 tesis de economía política*, Siglo XXI Editores, México, 2013.

Erickson, Jon, *El efecto invernadero. El desastre del mañana, hoy*, trad. Ignacio Español, McGraw-Hill, España, 1992.

\_\_\_\_\_, *Un mundo en desequilibrio. La contaminación de nuestro planeta*, trad. Ignacio Español, McGraw-Hill, México, 1992.

Escalante, Roberto y Aroche, Fidel (cooms.), *El sector forestal mexicano: paradojas de la explotación de un recurso natural*, Facultad de Economía, UNAM, México, 2000.

Field, Barry C., *Economía Ambiental, una introducción*, trad. Leonardo Cano, Mc-Graw Hill, Colombia, 1998.

Fierros Gonzáles, Aurelio M. (comp.), *Programa de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales. A 15 años de su Creación*, Conafor, México, 2012.

Fundación MAPFRE, *Manual de contaminación*, 2ª ed., MAPFRE, Madrid, 2000.

Gilpin, Alan, *Economía ambiental, un análisis crítico*, trad. Gustavo Pelcastre, Alfaomega, México, 2003.

Gitli, Eduardo, *Producción de armamento y capitalismo desarrollado*, Biblioteca de Ciencias Sociales, UAM, México, 1984.

Gligo, Nicolo, *Estilos de desarrollo, modernización y medio ambiente en la agricultura latinoamericana*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Chile, 1981.

Godrej, Dinyar, *Cambio climático*, Intermón OXFAM, España, 2002.

Graizbord, Boris y Arroyo Alejandro, Jesús (coords.), *El futuro del agua en México*, El Colegio de México, México, 2004.

Guerrero Ramírez, Rachid Christian, *Desarrollo económico y medio ambiente: realidad y perspectivas*, Tesis presentada para aspirar al grado de Licenciado en Economía, Facultad de Economía, UNAM, México, 2011.

Guillen Romo, Héctor, *México frente a la mundialización neoliberal*, Era, México, 2005.

Hernández del Águila, Rafael, *La crisis ecológica. ¿De dónde viene a dónde nos conduce?*, Laia, Barcelona, 1985.

Hinojosa, Ortiz, Manuel, *Los bosques de México: Relato de un despilfarro y una injusticia*, Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, Cultura, México, 1958.

- Hobsbawn, Eric, *Industria e imperio. Una historia económica de Gran Bretaña desde 1750*, 2ª ed., trad. Gonzalo Pontón, Ariel, España, 1982.
- Jenkins, Rhys O. y Mercado García, Alfonso, *Ambiente e industria en México. Tendencias, regulaciones y comportamiento empresarial*, El Colegio de México, México, 2008.
- Jiménez Cisneros, Blanca E., *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*, Limusa, México, 2001.
- Lee, Robert D. y Johnson, Watson, *El gobierno y la economía*, trad. Agustín Barcenas, FCE, México, 1977.
- Leff, Enrique, *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*, 2ª ed., Siglo XXI, México, 1994.
- Leggett, Jeremy (comp.), *El calentamiento del planeta: informe de Greenpeace*, trad. Isabel Vericat y Hugo Martínez, FCE, México, 1996.
- Lenz, Hans, *Sombras de lo porvenir: Reflexiones en torno a los bosques y suelos*, Miguel Ángel Porrúa, México, 1998.
- Lezama, J. Luis, *El medio ambiente hoy. Temas cruciales del debate contemporáneo*, Colegio de México, México, 2001.
- Mandel, Ernest, *El capitalismo tardío*, trad. Manuel Aguilar Mora, Era, México, 1972.
- \_\_\_\_\_, *Las ondas largas del desarrollo capitalista. La interpretación marxista*, Siglo XXI, España, 1986.
- Martínez Alier, Joan, *De la economía ecológica al ecologismo popular*, 2ª ed., Icaria, Barcelona, 1994.
- \_\_\_\_\_, *Economía ecológica y política ambiental*, 2ª ed., FCE, México, 2001.
- Martínez del Campo, Manuel, *Industrialización en México. Hacia una análisis crítico*, El Colegio de México, México, 1985.
- Martínez Gómez, Lorenzo, *Acero*, Fondo de Cultura Económica, México, 1989.
- Martínez, Julia y Fernández, Adrián (comps.), *El cambio climático: una visión desde México*, SEMARNAT e INE, México, 2004.

- Marx, Karl, *El Capital. Crítica de la economía política*, Tomo I, Siglo XXI, México, 1965.
- \_\_\_\_\_, *Teoría Económica*, 3ª ed., trad. Jordi Solé-Tura, Península, Barcelona, 1976.
- Merino Pérez, Leticia, *Conservación o deterioro. El impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en los usos de los bosques en México*, Semarnat-INE, México, 2004.
- McCloy, D., *Robótica*, Limusa, México, 1993.
- McNeill, John, *Algo nuevo bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*, Alianza, España, 2003.
- Miliband, Ralph, *El Estado en la sociedad capitalista*, 9ª ed., trad. Francisco González, Siglo XXI, México, 1978.
- Moray, Neville, *Cibernética*, Herder, Barcelona, 1967.
- Mumford, Lewis, *Técnica y civilización*, Alianza, España, 1971.
- Nottingham, Stephen, *Come tus genes. Como los alimentos están en nuestra dieta*, trad. Gemma Andújar, Paidós, España, 2003.
- O'connor, James, *Causas naturales: ensayos de marxismo ecológico*, Siglo XXI, México, 2001.
- Ortiz, Fernando et al., *Tierra profanada historia ambiental de México*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1987.
- Estefano Pagiola, Joshua Bishop y Natasha Landell-Mills, *La venta de servicios ambientales forestales: Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo*, 2ª ed., Semarnat, México, 2006.
- Parker, Albert, *Contaminación del aire por la industria*, trad. José Costa y Rubén Simarro, Reverté, Barcelona, 1983.
- Pasdermajian, H., *La segunda revolución industrial*, trad. V. G., Tecnos, Madrid, 1960.
- Pérez Agote, Alfonso, *Medio ambiente e ideología en el capitalismo avanzado*, Encuentro, México, 1979.
- Pérez, Carlota, *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*, trad. Nydia Ruiz, Siglo XXI, México, 2004.

Pérez Miguel, Aurora, *Impactos ecológicos en la costa noroeste de América (siglos XVIII y XIX)*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1993.

Prents, Steve, *Bioteología. Una nueva revolución industrial*, trad. Josep Cuello, Salvat, Barcelona, 1987.

Primo Yúfera, Eduardo, *Química orgánica básica y aplicada. De la molécula a la industria*, Reverté, Barcelona, 1994.

Quiroga Martínez, Rayén, *Naturaleza, cultura y necesidades humanas. Ensayos de transformación*, Universidad Bolivariana, Chile, 2003.

Rifkin, Jeremy, *La economía del hidrógeno. La creación de la red energética mundial y la redistribución del poder*, trad. Ramón Vila, Paidós, Barcelona, 2007.

\_\_\_\_\_, *La civilización empática. La carrera hacia una conciencia global en un mundo en crisis*, trad. Genís Sánchez y Vanesa Casanova, Paidós, Barcelona, 2010.

Rosado, Luis, *Electrónica física y microelectrónica*, Paraninfo, Madrid, 1987.

Rothman, Harry, *La barbarie ecológica. Estudio sobre la polución en la sociedad industrial*, trad. Jesús Pérez, Alberto Magnet y Luis Ángel Fernández, Fontarama, Barcelona, 1980.

Rueda Peiro, Isabel, *El capitalismo ya no es de acero*, Quinto Sol, Instituto de Investigaciones Económicas, México, 1990.

Sánchez Arriaga, Samia Pamela, *La gestión internacional del manejo sostenible. De los Principios Forestales de Río al Instrumento Jurídico No Vinculante sobre todo tipo de Bosques*, Tesis presentada para obtener el grado de Licenciada en Relaciones Internacionales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, 2010.

Saxe Fernández, John (coord.), *La energía en México. Situación y alternativas*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, México, 2009.

Semo, Enrique (coord.), *Las industrias, siglos XVI al XX*, UNAM-OCÉANO, México, 2004.

Siguro, Francesco, *La segunda revolución industrial*, trad. Jaime Riera y Luis A. Fernández, Oikos-tau, España, 1989.

Solís de Alba, Ana et al., *Globalización, reforma neoliberal del Estado y movimientos sociales*, Itaca, México, 2003.

Solís, Leopoldo, *Evolución de la economía mexicana*, El Colegio Nacional, México, 1999.

Solís, Luz María y López, Jerónimo (comps.), *Principios básicos de contaminación ambiental*, Universidad Autónoma del Estado de México, México, 2003.

Stiglitz, Joseph E., *La economía del sector público*, 3ª ed., trad. Ma. Esther Rabasco y Luis Toharia, Antoni Bosch, España, 2000.

Téllez Ramírez, Isidro, *¿Mercantilización o conservación de la biodiversidad? Las áreas de conservación comunitaria en el Estado de Oaxaca*, Tesis presentada para aspirar al grado de Licenciado en Economía, Facultad de Economía, UNAM, México, 2012.

Turk, Amos et. al., *Ecología, contaminación, medioambiente*, trad. Carlos Ottenwaelder, Nueva Editorial Interamericana, México, 1973.

Valenzuela Feijoó, José, *Imperialismo neoliberal, explotación y guerra*, Cámara de Diputados, LX Legislatura, México, 2008.

Villafuerte Daniel, García María del Carmen y Meza, Salvador, *La cuestión ganadera y la deforestación: Viejos y nuevos problemas en el trópico de Chiapas*, Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas, México, 1997.

Vitale, Luis, *Hacia una historia del ambiente en América Latina. De las culturas aborígenes a la crisis ecológica actual*, Nueva Imagen, México, 1983.

Vizcaíno Murray, Francisco, *La contaminación en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1975.

Watson, Donald S., *Política Económica*, Gredos, Madrid, 1960.

## **ARTÍCULOS:**

Cedeño, Heidi y Pérez, Diego, “La legislación forestal y su efecto en la restauración de México” en O. Sánchez, E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez, y D. Azuara (Eds), *Temas sobre Restauración Ecológica*, Instituto Nacional de Ecología, Semarnat, U. S. Fish&WildlifeService, México, 2005, pp. 87-97.

Céspedes Flores, Silvia Elena y Moreno Sánchez, Enrique, “Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México” en *Investigación ambiental: Ciencia y política pública*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Vol. 2, No.2, 2010, págs. 5-13.

Conafor, *Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Informe 2004-2009*, Conafor, México, 2012.

Coneval, *Evaluación Integral del Desempeño de los Programas Federales de Desarrollo Forestal 2010-2011*, Coneval, México, 2012.

Davis, Mike, “¿Quién construirá el arca?” en *New Left Review*, vol. 61, enero-febrero de 2010, Akal Ediciones, pp. 29-45.

FAO/Departamento de Montes, *Actualización de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales a 2005. Términos y Definiciones*, Programa de Evaluación de los Recursos Forestales, Documento de Trabajo 83/S, Roma, 2004.

FAO, *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2005: Hacia la ordenación forestal sostenible*, Estudio FAO: Montes 147, Roma, 2006.

FAO, *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010. Informe Principal*, Estudio FAO: Montes 163, Roma, 2010.

Gestión Social y de Cooperación, *Índice de Desempeño de los Programas Públicos Federales: INDEP 2012*, gesoc a.c., México, 2012.

Greenpeace México, *Política forestal en México: Y a los bosques ¿quién les ayuda?*, Greenpeace México, 2006.

\_\_\_\_\_, *Revolución forestal: Hacia una nueva política forestal para detener el cambio climático*, Greenpeace México, 2011.

Guevara Sanginés, Alejandro. “Política ambiental en México: génesis, desarrollo y perspectivas” en *Información Comercial Española*, n.821, marzo-abril 2005, México, pp. 163-175.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *México en el mundo 2008*, México, 2008.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente 2012*, México, 2012.

Klimek Alcaraz, Octavio y Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, “Políticas forestales. Devaluada en el presupuesto la silvicultura comunitaria”, *La Jornada del campo*, suplemento informativo de *La Jornada*, México, n. 6, 11 de marzo de 2008.

Mendoza, Elva, “Gobierno privatizará el oxígeno de la selva Lacandona”, *Contralínea*, México, n. 310, Noviembre de 2012.

\_\_\_\_\_, “Áreas Naturales Protegidas: el disfraz del despojo”, *Contralínea*, México, n. 310, Noviembre de 2012.

Micheli, Jordi, “Política ambiental en México y su dimensión regional” en *Región y Sociedad*, volumen XIV, número 23, enero-abril de 2002, el Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora, pp. 129-170.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO4. Medio ambiente para el desarrollo*, Nairobi, Kenya, 2007.

Rudiño, Lourdes, “Prodeplan: ¿fábrica de bosque?”, *La Jornada del campo*, suplemento informativo de *La Jornada*, México, n.6, 11 de marzo de 2008.

Velázquez et al., “Patrones y tasas de cambio de uso de suelo en México” en *Gaceta Ecológica*, Instituto Nacional de Ecología, México, n. 062, 2002, pp. 21-37,

United Nations Environment Programme, *Costs of inaction on the sound management of chemicals*, Division of Technology, Industry and Economics, Switzerland, 2013.

Universidad Autónoma Chapingo, *Evaluación del Programa Nacional de Reforestación: Pronare*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2003.

## **O T R O S:**

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Ley Forestal 1986

Ley Forestal 1992

Ley Forestal 1997

Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable 2003

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2007

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2008

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2009

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2010

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2011

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2012

Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013

#### **REFERENCIAS WEB:**

Álamo, Esther y Rodríguez, Patricia, “Lluvia ácida”, abril 1998, disponible en:

[old.redtercermundo.org.uy/revista\\_del\\_sur/texto\\_completo.php?id=1020](http://old.redtercermundo.org.uy/revista_del_sur/texto_completo.php?id=1020)

Ánonimo, “Fitoplacton” en página web *Ciencia y Biología*, disponible en:

[www.cienciaybiologia.com/bmarina/fitoplancton.htm](http://www.cienciaybiologia.com/bmarina/fitoplancton.htm)

Pedro Álvarez-Icaza y Juan Luis Viveros, “La construcción del modelo mexicano de plantaciones forestales. Un acercamiento ambiental” en página web del *INE*:

[www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/275/construccion.html](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/275/construccion.html)

Coneval, “Tabasco, pobreza municipal” en página web del *Coneval*:

[www.coneval.gob.mx/coordinacion/entidades/Paginas/Tabasco/pob\\_municipal.aspx](http://www.coneval.gob.mx/coordinacion/entidades/Paginas/Tabasco/pob_municipal.aspx)

FAO-Consultores Forestales Asociados de Honduras (Foresta), “Estado y Tendencias de la Ordenación Foestal en 17 países de América Latina”, Documento de Trabajo sobre Ordenación Forestal 26, Mayo 2004, en sitio web *FAO*:

[www.fao.org/docrep/008/j2628s/j2628s00.HTM](http://www.fao.org/docrep/008/j2628s/j2628s00.HTM)

De la Redacción, “Inaugura Calderón en Chiapas la primera planta de biodisel del país”, en *La Jornada en línea*:

[www.jornada.unam.mx/2010/11/27/sociedad/038n2soc](http://www.jornada.unam.mx/2010/11/27/sociedad/038n2soc)

Delgado, Gian Carlo, “Manejo Forestal en México, Procymaf I y II”, en sitio web *Ecoportal.net*:

[www.ecoportal.net/Temas\\_Especiales/Biodiversidad/Manejo\\_Forestal\\_en\\_Mexico\\_Procymaf\\_I\\_y\\_II](http://www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Biodiversidad/Manejo_Forestal_en_Mexico_Procymaf_I_y_II)

Domenech, Manuel, “Bush quiere acelerar la llegada del coche con pila de hidrógeno”, en *El mundo.es*, 7 de febrero de 2003:

[www.elmundo.es/elmundomotor/2003/02/07/empresas/1044647184.html](http://www.elmundo.es/elmundomotor/2003/02/07/empresas/1044647184.html)

Dunn, Seth, “Hydrogen futures: toward a sustainable energy system”, *Worldwatch Institute*, 2001, disponible en:

[www.worldwatch.org/system/files/EWP157.pdf](http://www.worldwatch.org/system/files/EWP157.pdf)

Dussel, Enrique, “16 Tesis de Economía Política”, en sitio web *Enrique Dussel Filósofo*:

[www.enriquedussel.com/cursos\\_es.html](http://www.enriquedussel.com/cursos_es.html)

FAO, “Inventario y evaluación forestal: experiencias y necesidades de los países”, en página web *FAO*:

[www.fao.org/docrep/005/y4001s/y4001s06a.htm](http://www.fao.org/docrep/005/y4001s/y4001s06a.htm)

Greenpeace, “Exige Greenpeace investigación a fondo sobre casos de cáncer cercanos a Laguna Verde”, en sitio web *Greenpeace México*:

[www.greenpeace.org/mexico/es/Prensa1/2011/Julio/Exige-Greenpeace-investigacion-a-fondo-sobre-casos-de-cancer-cercanos-a-Laguna-Verde/](http://www.greenpeace.org/mexico/es/Prensa1/2011/Julio/Exige-Greenpeace-investigacion-a-fondo-sobre-casos-de-cancer-cercanos-a-Laguna-Verde/)

Greenpeace, “Pemex: ¡Basta de derrames!”, en sitio web *Greenpeace México*:

[www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2012/Enero/Pemex-Basta-de-derrames-/](http://www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2012/Enero/Pemex-Basta-de-derrames-/)

Greenpeace, “Proárbol = cambio climático”, en sitio web *Greenpeace México*:

[www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2009/Julio/deforestacion/](http://www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2009/Julio/deforestacion/)

Greenpeace, “Reforestación, la bandera de Proárbol”, en sitio web *Greenpeace México*:

[www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2008/11/monografia-de-proarbol-vuelta.pdf](http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2008/11/monografia-de-proarbol-vuelta.pdf)

Greenpeace, “Sobreexplotada al límite, 80% de la pesca mundial”, en sitio web *Greenpeace México*:

<[www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2009/Marzo/sobreexplotada-o-al-l-mite-80/](http://www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2009/Marzo/sobreexplotada-o-al-l-mite-80/)>

Greenpeace, “Los Tuxtlas, Veracruz: bosques convertidos en bisteces”, en sitio web *Greenpeace México*:

<[www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Bosques/Geografia-de-la-deforestacion/Veracruz/](http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Bosques/Geografia-de-la-deforestacion/Veracruz/)>

Langner, Ana, “México, EU y Canadá urgen manejo de basura electrónica” en *El Economista.mx*:

<[eleconomista.com.mx/industrias/2010/08/17/mexico-eu-canada-urgen-manejo-basura-electronica](http://eleconomista.com.mx/industrias/2010/08/17/mexico-eu-canada-urgen-manejo-basura-electronica)>

León, Mariana, “México ha perdido 190 mil kilómetros cuadrados de bosque” en *El Universal.mx*:

<[www.eluniversal.com.mx/notas/888145.html](http://www.eluniversal.com.mx/notas/888145.html)>

Maderas del Pueblo del Sureste, A.C., “La (contra) reforma al artículo 27 constitucional”, en página web *Maderas del pueblo del sureste*:

<[www.maderasdelpueblo.org.mx/archivos/pdf/contrareforma27.pdf](http://www.maderasdelpueblo.org.mx/archivos/pdf/contrareforma27.pdf)>

Martínez, Nurit, “Cae el director de la Conafor: Auditoría confirmó el jueves irregularidades en Proárbol”, en *El Universal.mx*:

<[www.eluniversal.com.mx/nacion/166454.html](http://www.eluniversal.com.mx/nacion/166454.html)>

Morales, Andrés, “Arrasa un diputado bosque en Jalapa para hacer residencias” en *La Jornada en línea*:

<[www.jornada.unam.mx/2007/06/15/index.php?section=estados&article=034n1est](http://www.jornada.unam.mx/2007/06/15/index.php?section=estados&article=034n1est)>

Olivera, Silvia y Rodríguez, Daniel, “Pesticidas, salud y medio ambiente” en *Posdata*:

<[www.iibce.edu.uy/posdata/drit.htm](http://www.iibce.edu.uy/posdata/drit.htm)>

Página Web *Banco Mundial, Los indicadores del desarrollo mundial*:

<[datos.bancomundial.org/indice/ios-indicadores-del-desarrollo-mundial](http://datos.bancomundial.org/indice/ios-indicadores-del-desarrollo-mundial)>

Página Web *Comisión Nacional Forestal*: <[www.conafor.gob.mx/portal/](http://www.conafor.gob.mx/portal/)>

Página Web *Conservación Internacional*: <[www.conservation.org](http://www.conservation.org)>

Página Web *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*: <[www.ine.gob.mx/](http://www.ine.gob.mx/)>

Página Web *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*: <[www.inegi.org.mx/](http://www.inegi.org.mx/)>

Página Web *FSC México*: <[www.mx.fsc.org/](http://www.mx.fsc.org/)>

Página Web *NASA*: <[www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)>

Página Web *Semarnat, Base de datos estadísticos*:

<[www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/badesniarn/Pages/badesniarn.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/badesniarn/Pages/badesniarn.aspx)>

Página Web *Semarnat, Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales*:

<[www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/sniarn.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/sniarn.aspx)>

Pérez, Matilde, “Con la desaparición de la SRA, culmina el proceso privatizador de los ejidos, acusan” en *La Jornada en línea*:

<[www.jornada.unam.mx/2012/12/18/politica/016n1pol](http://www.jornada.unam.mx/2012/12/18/politica/016n1pol)>

REDDeldía, “Comunicado REDDeldía leído en el foro de gobernadores pro REDD+”, en sitio web *REDDeldía*:

<[reddeldia.blogspot.mx/2012/10/comunicado-reddeldia-leido-en-el-foro.html](http://reddeldia.blogspot.mx/2012/10/comunicado-reddeldia-leido-en-el-foro.html)>

Red Mocaf, “Posicionamiento de la Red Mexicana de Organizaciones Campesinas (Red Mocaf) respecto a ProÁrbol”, en página web *Red Mocaf*:

<[www.mocaf.org.mx/documentos-descarga/POSICIONAMIENTO\\_DE\\_RED\\_MOCAF\\_PROARBOL\[1\].pdf](http://www.mocaf.org.mx/documentos-descarga/POSICIONAMIENTO_DE_RED_MOCAF_PROARBOL[1].pdf)>

Sanz, Elena, “¿Qué es la lluvia radioactiva?”, en *Muy Interesante*:

<[www.muyinteresante.es/ciencia/preguntas-respuestas/ique-es-la-lluvia-radiactiva](http://www.muyinteresante.es/ciencia/preguntas-respuestas/ique-es-la-lluvia-radiactiva)>

Semarnat, “Evaluación Específica de Desempeño 2009-2010”, en página web *Coneval*:

<[www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/evaluacion/evaluaciones/especificas/SEMARNAT.es.do](http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/evaluacion/evaluaciones/especificas/SEMARNAT.es.do)>

Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, “Llamado a la acción contra la siembra de maíz transgénico a campo abierto en México”, disponible en sitio web *UCCS*:

<[www.uccs.mx/doc/g/planting-gmo-corn\\_es](http://www.uccs.mx/doc/g/planting-gmo-corn_es)>

Velázquez, Alejandro, “La dinámica de la cubierta forestal de México”, disponible en:

<[www.smf.mx/C-Global/webCubFor.htm](http://www.smf.mx/C-Global/webCubFor.htm)>

